

Theorie der Bogenträger mit geradem Obergurte und gekrümmtem Untergurte.

Von

Dr. E. Winkler,

ö. o. Professor am k. k. Polytechnikum in Wien.

Die Bestimmung der inneren Spannungen einer Construction ist in der Regel leicht durchzuführen, wenn die äusseren Kräfte gegeben sind, wohl aber stösst die Bestimmung der äusseren Kräfte in manchen Fällen, in denen die Elasticitätsgesetze in Frage kommen, noch jetzt auf Schwierigkeiten. Hierzu gehören auch die Bogenträger. Diejenigen Bogenträger, bei denen der tragende Theil ein einziger gekrümmter Träger ist, dessen Querschnitte ein constantes oder wenig variables Trägheitsmoment haben, sind bereits mehrfach behandelt worden, unter Anderem vom Verfasser in der Zeitschrift des böhmischen Architekten- und Ingenieurvereines, Jahrg. 1868, und in verbesserter Methode in einem autographirten Hefte. Die Bögen indess, welche aus einem geraden Obergurte und einem gekrümmten Untergurte mit dazwischenliegendem Gitterwerke bestehen, sind bis jetzt nur in dem einfachen Falle behandelt worden, dass drei Gelenke vorhanden sind, in welchem die Behandlung nach den reinen Gesetzen der Statik ohne Schwierigkeit durchzuführen ist. Im Folgenden soll der Versuch gemacht werden, eine allerdings nur approximative allgemeine Behandlung zu geben. Wir setzen hierbei nur Gelenke an den unteren Enden des Untergurtes oder an den Kämpfern voraus; sollten in Wirklichkeit auch keine Gelenke vorhanden sein, so werden die Enden doch der meist geringeren Höhe des Untergurtes wegen so beweglich sein, dass man Gelenke voraussetzen kann. Wir setzen in Uebereinstimmung hiermit auch an dem Knotenpunkte, in denen das Gitterwerk mit den Gurten verbunden ist, Gelenke voraus. Bei der Behandlung werden wir uns zum Theil der im vorliegenden Falle besonders vorthellhaften graphischen Methode bedienen.

Wir könnten nun zwar die Bestimmung der inneren Kräfte bei gegebenen äusseren Kräften als bekannt übergehen, da wir in dieser Hinsicht nichts Neues mittheilen können; indess wollen wir der Vollständigkeit wegen auch hierauf kurz eingehen.

§. 1. Allgemeine Bestimmung der Spannungen. Wir denken uns zunächst eine beliebige gegebene Belastung; am besten denkt man sich dieselbe auf die Knotenpunkte des Ober- und Untergurtes vertheilt, und zwar möglichst so, wie es in Wirklichkeit stattfindet, nämlich am Obergurte die zufällige Last, das Gewicht der Bahn und des Obergurtes und das halbe Gewicht des Gitterwerkes und der Querverbindungen, am Untergurte das Gewicht des Untergurtes und das halbe Gewicht des Gitterwerkes und der Querverbindungen.

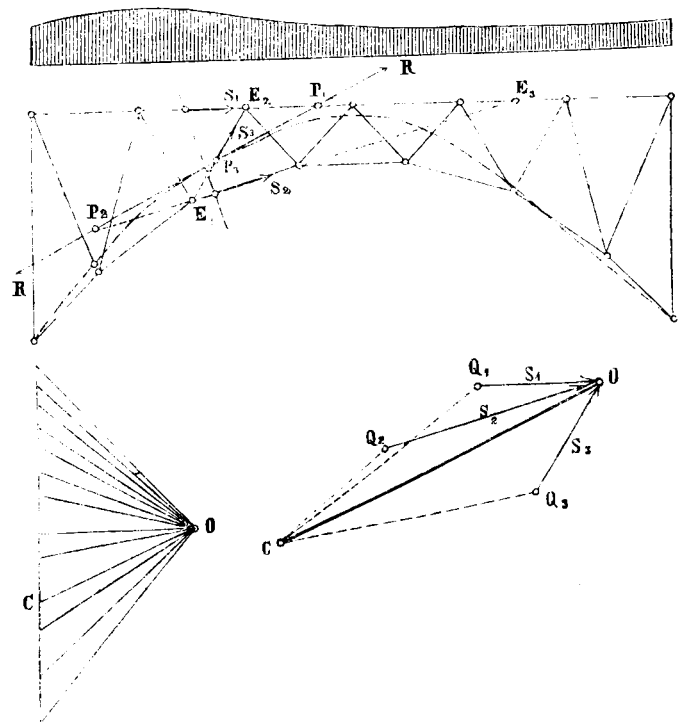
Für diese Belastung construirt man in bekannter Weise das Seilpolygon. Sind darin Gelenke vorhanden, so muss das Seilpolygon durch jedes dieser Gelenke gehen, wodurch dasselbe vollkommen bestimmt ist. Sind dagegen nur Kämpfergelenke vorhanden, so muss die Elasticität eine neue Bedingung für die Construction liefern, worauf wir nachher specieller eingehen werden.

Wir legen nun einen beliebigen Schnitt (Fig. 1), welcher die beiden Gurte und einen Gitterstab schneidet. Die Resultante R aller auf den linken Bogentheil wirkenden Kräfte wird durch den entsprechenden Strahl OC des Kraftpolygons dargestellt.

Die Spannungen des Ober- und Untergurtes und des Gitterstabes seien bezüglich S_1 , S_2 und S_3 und die Richtungen von S_1 , S_2 und S_3 mögen sich mit der Richtung der Resultirenden R in P_1 , P_2 und P_3 schneiden; die Durchschnittspunkte von S_1 und S_2 , S_2 und S_3 , sowie von S_1 und S_3 seien bezüglich E_1 , E_2 und E_3 .

Die Kräfte S_1 und R müssen sich zu einer Resultante zusammensetzen lassen, deren Richtung durch den Punkt E_1 geht, weil für den Punkt E_1 die Momente von S_2 und S_3 Null sind, also die Momente von S_1 und R gleich und entgegengesetzt drehend sein müssen. Dasselbe

Fig. 1.

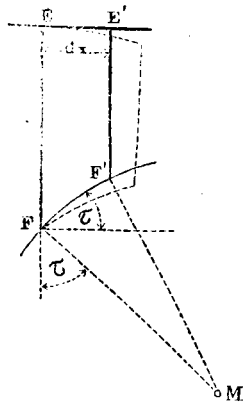


gilt nun auch für die Spannungen S_2 und S_3 und hieraus folgt sofort folgende Construction der Spannungen: Man ziehe durch den Pol O Parallelen zu den Spannungen S_1 , S_2 und S_3 , und durch den Punkt C Parallelen zu den Geraden E_1P_1 , E_2P_2 und E_3P_3 , welche die vorigen Parallelen bezüglich in Q_1 , Q_2 und Q_3 schneiden. Alsdann stellen OQ_1 , OQ_2 und OQ_3 die drei Spannungen S_1 , S_2 und S_3 nach Grösse und Richtung dar.

Das Vorzeichen der Spannungen, d. h. ob Zug oder Druck, ist leicht durch die Bedingung zu bestimmen, dass die Spannungen S_1 , S_2 und S_3 in Beziehung auf die Punkte E_1 , E_2 und E_3 in entgegengesetztem Sinne drehen müssen, als die Kraft R .

§. 2. Die Formänderung. Man pflegt bei der Aufstellung der Regeln für die Formänderung gerader und gekrümmter Stäbe die Annahme zu machen, dass die Querschnitte eben und auf der Achse senkrecht bleiben.

Fig. 2.



Man erhält hierdurch ziemlich genaue Resultate, obwohl man weiss, dass die Querschnitte nicht ganz eben bleiben. Wir wollen dementsprechend die Annahme machen, dass sich bei der Formänderung der Winkel zwischen den Verticalen und den Gurten nicht ändert.

Wir denken uns nun zwei unendlich benachbarte Querschnitte EF und $E'F'$ (Fig. 2) mit dem Abstände dx . Die Längenänderungen der beiden Gurte seien Δdx und Δds , die Querschnittsflächen derselben f_1 und f_2 . Da die Spannungen S_1 und S_2 sind, so ist bei dem Elasticitäts-Coefficienten E

$$\frac{\Delta dx}{dx} = \frac{S_1}{E f_1}, \quad \frac{\Delta ds}{ds} = \frac{S_2}{E f_2}.$$

Bezeichnen wir die Momente der äusseren Kraft R in Beziehung auf E und F mit M_1 und M_2 , den Neigungswinkel des Untergurtes gegen die Horizontale mit τ und die Höhe EF mit z , so ist $S_1 = \frac{M_2}{z}$ und $S_2 \cos \tau = -\frac{M_1}{z}$ mithin

$$1) \quad \frac{\Delta dx}{dx} = + \frac{M_2}{E z f_1}, \quad \frac{\Delta ds}{ds} = - \frac{M_1}{E z f_2} \sec \tau.$$

Bezeichnen wir die Änderung des Winkels, welchen die Geraden EF und $E'F'$ mit einander bilden, mit $\Delta d\varphi$, so ist

$$\Delta d\varphi = \frac{(dx + \Delta dx) - (ds + \Delta ds) \cos \tau}{z} = \frac{\Delta dx - \Delta ds \cos \tau}{z},$$

das ist

$$2) \quad \Delta d\varphi = \frac{dx}{E z^2} \left(\frac{M_2}{f_1} + \frac{M_1}{f_2} \sec \tau \right) = \frac{ds}{E z^2} \left(\frac{M_2 \cos \tau}{f_1} + \frac{M_1}{f_2} \right).$$

Nach der gemachten Annahme ist dies auch die Grösse, um welche sich der Winkel zwischen den Radien der Tangenten des Unter- oder Obergurtes in F und F_1 ändert. Sonach haben wir als Längenänderungen und Verdrehungen der Gurte

$$3) \quad \Delta x = \frac{1}{E} \int \frac{M_2}{f_1 z} dx, \quad \Delta s = \frac{1}{E} \int \frac{M_1}{f_2 z} \sec \tau ds;$$

$$4) \quad \Delta \varphi = \frac{1}{E} \int \left(\frac{M_2}{f_1} \cos \tau + \frac{M_1}{f_2} \right) \frac{ds}{z^2}.$$

Bezeichnen wir nun die Verrückungen eines Punktes des Untergurtes in horizontalem und verticalem Sinne mit Δx und Δy , so ergibt sich in der für die Bestimmung der Formänderung gekrümmter Stäbe üblichen Weise (siehe des Verfassers Lehre von der Elasticität und Festigkeit, Seite 276):

$$5) \quad \begin{cases} \Delta x = - \int \Delta \varphi dy + \int \frac{\Delta ds}{ds} dx, \\ \Delta y = + \int \Delta \varphi dx + \int \frac{\Delta ds}{ds} dy, \end{cases}$$

oder auch

$$6) \quad \begin{cases} \Delta x = -y \Delta \varphi + \int y d\Delta \varphi + \int \frac{\Delta ds}{ds} dx, \\ \Delta y = +x \Delta \varphi - \int x d\Delta \varphi + \int \frac{\Delta ds}{ds} dy, \end{cases}$$

oder endlich, wenn man die Ausdrücke für $d\Delta \varphi$, $\Delta \varphi$ und Δds einsetzt, und dabei zur Abkürzung die Bezeichnung

$$7) \quad \mathfrak{M} = \frac{M_2 \cos \tau}{f_1} + \frac{M_1}{f_2}$$

einführt,

$$8) \quad \begin{cases} E \Delta x = -y \int \mathfrak{M} \frac{ds}{z^2} + \int \mathfrak{M} \frac{y ds}{z^2} - \int \frac{M_1}{f_2 z} ds, \\ E \Delta y = +x \int \mathfrak{M} \frac{ds}{z^2} - \int \mathfrak{M} \frac{x ds}{z^2} - \int \frac{M_1 \sec \tau}{f_1 z} dy. \end{cases}$$

Sondern wir in der ersten dieser Gleichungen die Constanten ab, so erhalten wir

$$E \Delta x = -y \left[\int \mathfrak{M} \frac{ds}{z^2} + A \right] + \int \mathfrak{M} \frac{y ds}{z^2} - \int \frac{M_1 ds}{f_2 z} + B.$$

Die Anwendung dieser Gleichung auf die beiden Kämpfer, für welche $\Delta x = 0$ werden muss, gibt, wenn wir die Sehne AB als Axe der x und ihre Mitte als Anfang der x annehmen, und die halbe Länge des Untergurtes mit b bezeichnen,

$$-0 \left[\int \frac{\mathfrak{M}}{z^2} ds + A \right] + \int \frac{\mathfrak{M} y}{z^2} ds - \int \frac{M_1 ds}{f_2 z} + B = 0.$$

$$-0 \left[\int \frac{\mathfrak{M}}{z^2} ds + A \right] + \int \frac{\mathfrak{M} y}{z^2} ds - \int \frac{M_1 ds}{f_2 z} + B = 0.$$

Die Subtraction dieser Gleichungen gibt als Bedingung

$$9) \quad \int \frac{\mathfrak{M} y ds}{z^2} - \int \frac{M_1 ds}{f_2 z} = 0.$$

§. 3. Bestimmung des Horizontalschubes. Die Last, welche auf der linken Seite des Schnittes EF wirkt, sei G_x , der Abstand ihres Schwerpunktes von $EF = \xi$ und der Abstand des Obergurtes von der Sehne $AB = h_1$. Ferner sei der Horizontalschub $= H$ und der Verticaldruck im Kämpfer $A = V$. Alsdann ist

$$10) \quad \begin{cases} M_1 = H h_1 - V(a - x) + G_x \xi, \\ M_2 = H y - V(a - x) + G_x \xi. \end{cases}$$

Setzen wir zur Abkürzung $V(a - x) + G_x \xi = X$, so wird

$$11) \quad \begin{cases} M_1 = H h_1 - X, & M_2 = H y - X, \\ \mathfrak{M} = H \left(\frac{y}{f_1} \cos \tau + \frac{h_1}{f_2} \right) - X \left(\frac{\cos \tau}{f_1} + \frac{1}{f_2} \right). \end{cases}$$

Setzen wir ferner noch

$$12) \quad \begin{cases} \frac{y}{z^2} \left(\frac{y}{f_1} \cos \tau + \frac{h_1}{f_2} \right) = \varphi(s), & \frac{X y}{z^2} \left(\frac{\cos \tau}{f_1} + \frac{1}{f_2} \right) = \psi(s), \\ \frac{h_1}{f_2 z} = \varphi_1(s), & \frac{X}{f_2 z} = \psi_1(s), \end{cases}$$

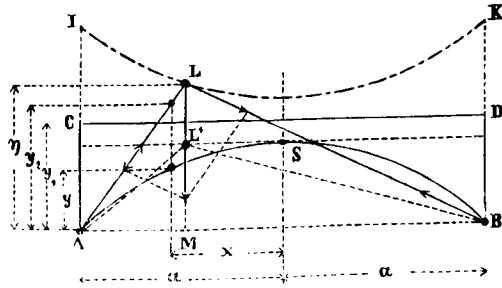
wobei $\varphi(s)$, $\varphi_1(s)$, $\psi(s)$ und $\psi_1(s)$ Functionen von s darstellen, so gibt die Bedingungsgleichung 9) nach Reduction auf H

$$13) \quad H = \frac{\int \psi(s) ds - \int \psi_1(s) ds}{\int \varphi(s) ds - \int \varphi_1(s) ds}.$$

Die hierin vorkommenden Integrale, welche sämmtlich über die Ausdehnung des ganzen Bogens zu erstrecken sind, lassen sich in jedem Falle leicht durch eine Quadratur nach irgend einer Methode bestimmen, am besten graphisch durch Auftragen der Ordinaten $\varphi(s)$, $\varphi_1(s)$, $\psi(s)$ und $\psi_1(s)$ und Bestimmung der Flächeninhalte. Eine analytische Quadratur stösst indess für die practisch wichtigen Fälle auf Schwierigkeiten.

§. 4. Belastung durch eine Einzellast. Die Seilcurve oder das Seilpolygon bildet hier zwei Gerade AL und BL (Fig. 3). Bei veränderter Lage der Last beschreibt der

Fig. 3.



Punkt L eine Curve, welche wir die Kämpferdrucklinie genannt haben, weil sie durch die Richtung von LA und LB die Richtung und Grösse der Kämpferdrücke bestimmt.

Bezeichnen wir nun die Höhe des Bogens ASB des Rechteckes $ACDB$ und des Dreieckes ALB im Abstände x von der Bogenmitte bezüglich mit y , y_1 und y_2 , so wird $M_1 = V(a - x) - Hy_1$, $M_2 = V(a - x) - Hy$. Da aber $H:V = a - x:y_2$, also $V(a - x) = Hy_2$ ist, so wird

$$14) \quad M_1 = H(y_2 - y_1), \quad M_2 = X(y_2 - y).$$

Hiernach wird nun nach Gleichung 7)

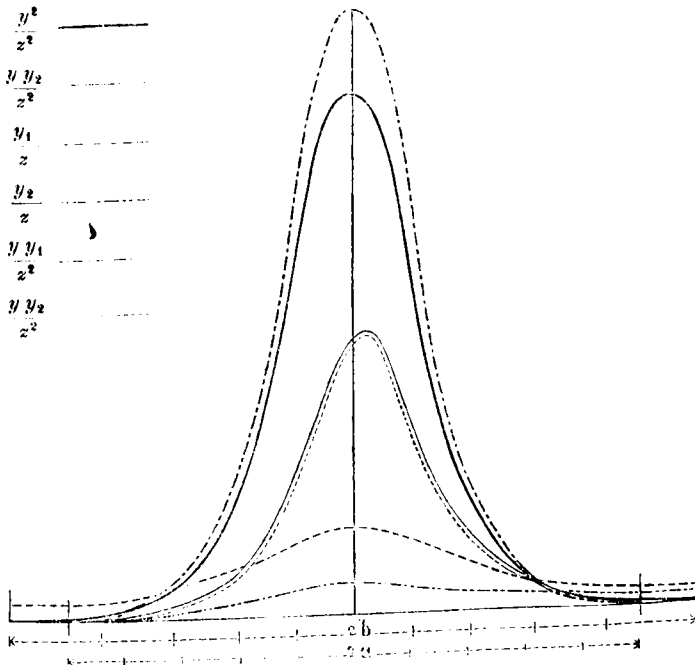
$$\begin{aligned} M ds &= \frac{M_1}{f_1} dx + \frac{M_2}{f_2} ds \\ &= \frac{H}{f_1} (y_2 - y) dx + \frac{H}{f_2} (y_2 - y) ds \end{aligned}$$

und die Bedingungsgleichung 9) geht über in

$$16) \quad \left\{ \begin{aligned} &\int \frac{y y_2 dx}{f_1 z^2} - \int \frac{y y_1 dx}{f_1 z^2} + \int \frac{y y_2 ds}{f_2 z^2} \\ &- \int \frac{y^2 ds}{f_2 z^2} - \int \frac{y_2 ds}{f_2 z} + \int \frac{y_1 ds}{f_2 z} \end{aligned} \right\} = 0.$$

Die Integrale von $\frac{y y_1 dx}{f_1 z^2}$, $\frac{y^2 ds}{f_2 z^2}$ und $\frac{y_1 ds}{f_2 z}$ lassen sich direct bestimmen (Fig. 4). Zur Bestimmung der Integrale, welche y_2 enthalten, ermitteln wir zunächst die entsprechenden Integrale für ein Dreieck $AL'B$, dessen Spitze L' in der durch L gehenden Verticalen liegt, und dessen Höhe ML' gleich der Pfeilhöhe h ist. Bezeichnen wir die

Fig. 4.



Höhe dieses Dreiecks im Abstände x von der Mitte mit y_1' und die mittleren Querschnittsflächen des Ober- und Untergurtes mit f_1 und f_2 , so kann man

$$\int \frac{y y_1' dx}{f_1 z^2} = \frac{k_1 a}{f_1}, \quad \int \frac{y y_2' ds}{f_2 z^2} - \int \frac{y_2' ds}{f_2 z} = \frac{k_2 a}{f_2}$$

setzen. Alsdann wird offenbar, wenn wir die Höhe ML mit η bezeichnen,

$$\int \frac{y y_1 dx}{f_1 z^2} = k_1 \frac{\eta a}{f_1 h}, \quad \int \frac{y y_2 ds}{f_2 z^2} - \int \frac{y_2 ds}{f_2 z} = k_2 \frac{\eta a}{f_2 h}.$$

Setzen wir ausserdem

$$\int \frac{y y_1 dx}{f_1 z^2} = \frac{A_1 a}{f_1}, \quad \int \frac{y_2 ds}{f_2 z^2} - \int \frac{y_1 ds}{f_2 z} = \frac{A_2 a}{f_2},$$

so geht die Gleichung 16 über in

$$k_1 \frac{\eta a}{f_1 h} - \frac{A_1 a}{f_1} + k_2 \frac{\eta a}{f_2 h} - \frac{A_2 a}{f_2} = 0,$$

mithin ist

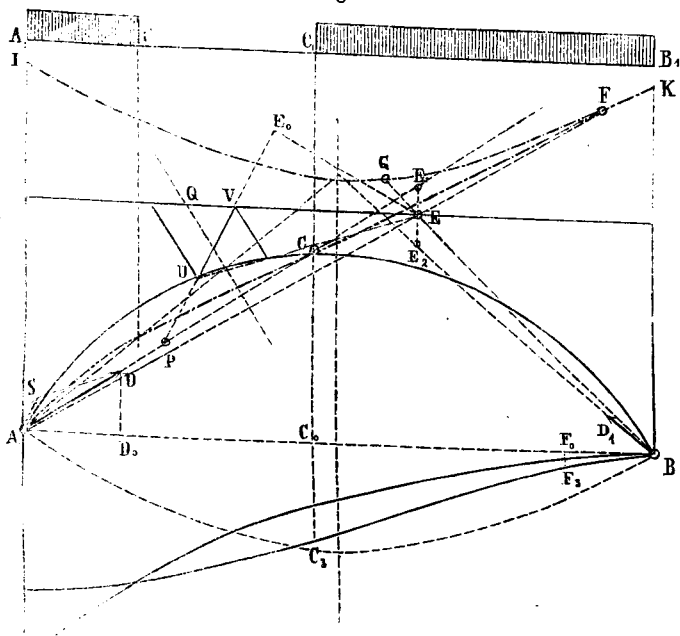
$$17) \quad \eta = \frac{\frac{A_1}{f_1} + \frac{A_2}{f_2}}{\frac{k_1}{f_1} + \frac{k_2}{f_2}} h = \frac{A_1 f_2 + A_2 f_1}{k_1 f_2 + k_2 f_1} h.$$

Diese Gleichung bestimmt nun die Coordinaten der Kämpferdrucklinie. Sie kann allerdings zunächst nur zur näherungsweisen Bestimmung verwendet werden, weil vorderhand die Veränderlichkeit der Gurtquerschnitte noch nicht bekannt ist. Man muss daher zunächst nicht nur f_1 und f_2 constant, sondern auch das Verhältniss von f_1 zu f_2 schätzungsweise annehmen. Hat man alsdann auf Grundlage der so bestimmten Kämpferdrucklinie die Querschnitte der Gurte an allen Stellen bestimmt, so würde die Arbeit unter Anwendung dieser Querschnitte noch einmal, nach Befinden wohl auch ein drittes Mal, durchzuführen sein.

Wenn ausser den Kämpfergelenken auch noch ein Scheitgelenk vorhanden ist, so besteht die Kämpferdrucklinie aus zwei Geraden, welche die Verlängerungen der Geraden bilden, welche das Scheitgelenk mit den Kämpfergelenken verbinden. Doch wollen wir auf diesen bekannten Fall hier nicht näher eingehen.

§. 5. Die gefährlichste Belastungsweise. Mit Hilfe der Kämpferdrucklinie JK ist es nun leicht, diejenige Belastungsweise anzugeben, welche in einem bestimmten Constructionstheile die grösste Spannung erzeugt. Es handle sich beispielsweise um die Spannung S der Strebe UV (Fig. 5). Die beiden durch den Schnitt getroffenen Gurte mögen sich in E schneiden. Von den Kämpfern A und B aus ziehe man durch E Gerade, welche die Kämpferdrucklinie in F und G schneiden. Liegt die Last links vom Schnitte, so betrachten wir das Gleichgewicht des rechten durch den Schnitt getrennten Theiles, weil auf diesen Theil ausser den Spannungen der geschnittenen Theile nur eine Kraft, nämlich der rechte Kämpferdruck, wirkt. Der auf diesen Theil wirkende rechte Kämpferdruck wirkt in Beziehung auf E rechtsdrehend, also muss S linksdrehend wirken, d. h. ein Zug sein. Liegt die Last rechts vom Schnitte, so betrachten wir das Gleichgewicht des linken Bogentheiles. Der auf diesen Theil wirkende linke Kämpferdruck wirkt in Beziehung auf E rechts- oder linksdrehend, je nachdem die Last links oder rechts von E liegt, also muss S bezüglich links- oder rechtsdrehend wirken, d. h. ein Druck oder Zug sein. S wird demnach zum positiven Maximum,

Fig. 5.



wenn die Strecken JQ und FK , zum negativen Maximum, wenn die Strecke QF belastet ist.

In dieser Weise würde man leicht für jeden einzelnen Theil die gefährlichste Belastungsweise bestimmen können.

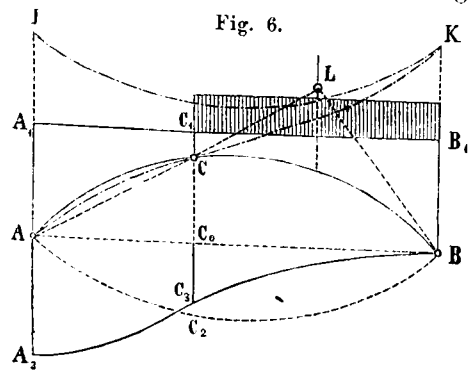
In Folgendem ist zum Ueberflusse ein Schema für die gefährlichste Belastungsweise angegeben:

Lage des Schnittes zwischen	Belastete Strecken	
	Richtung von S liegt über E	Richtung von S liegt unter E .
J und K	KG und FJ	GQ
F und E	KG und QJ	FG
E und G	GF und GK	FG
G und K	JF und QK	FQ
	Druck	Zug

Es kann natürlich der Fall eintreten, dass die von A und B aus durch E gelegten Geraden die Kämpferdrucklinie nicht innerhalb der Endpunkte J und K schneiden; alsdann ist natürlich die Last von dem betreffenden Ende aus anzunehmen.

§. 6. Kämpferdrücke, welche von einer partiellen Last geübt werden.

Fig. 6.



Die gleichmässig vertheilte Last bedecke vom rechten Ende aus einen Theil B_1C_1 (Fig. 6). Als dann werden die Kämpferdrücke in Richtung zweier Geraden LA und LB geübt, welche sich in einem Punkte L schneiden, der in der Verticalen liegt,

welche durch die Mitte von B_1C_1 geht. Die Gerade AL schneidet die durch C_1 gehende Verticale in einem Punkte C . Vermindert sich die Länge der Belastung, so beschreibt der Punkt C eine Curve ACK , welche wir die zweite Kämpferdrucklinie nennen, da mit Hilfe derselben leicht die Kämpferdrücke für eine gegebene partielle Belastung nach Grösse und Richtung construirt werden können.

Zur Construction dieser Linie stellt man den Horizontalschub, welcher von einer Einzellast G geübt wird, durch eine in Richtung der Last G liegende Ordinate y für irgend eine horizontale Abscissenaxe AB dar und erhält somit eine symmetrische Curve AC_2B . Als dann ist der von der gleichmässig vertheilten Last p pro Längeneinheit geübte

Horizontalschub $H = \int \frac{p dx}{G} y = \frac{p}{G} \int y dx$. Das Integral $\int y dx$ ist aber die Fläche BC_0C_1 , welche der Länge der Belastung entspricht; ist diese $= F$, so wird $H = \frac{Fp}{G}$.

Die Einzellast G kann man hierbei beliebig wählen; wählt man sie $= 1$, so wird einfach $H = Fp$. Der linke Verticallast $V = \frac{1}{2} p \xi^2$, wenn ξ die Länge B_1C_1 der Last bedeutet. Hiernach ist es also leicht möglich, für verschiedene Längen der Last die Grössen H und V zu bestimmen. Als dann ist $C_0C = AC_0 \cdot \frac{V}{H}$ wodurch die zweite Kämpferdrucklinie bestimmt ist.

Es ist zweckmässig, auch den Horizontalschub H für die partielle Belastung durch eine Ordinate C_0C_1 darzustellen, welche dem Ende C_1 der Last entspricht, und somit die Horizontalschubcurve A_1C_1B zu construiren, wonach es nun leicht möglich ist, für jede Länge der Belastung den Horizontalschub anzugeben.

§. 7. Bestimmung der Maximalspannungen. Es ist zunächst rathsam, die Spannungen der einzelnen Theile für eine totale Belastung zu bestimmen. Der Horizontalschub H ergibt sich nach dem vorigen Paragraphen; er entspricht der ganzen Fläche AC_1B (Fig. 6). Es würde indess nach §. 3 auch leicht möglich sein, einen directen Ausdruck für diesen Horizontalschub aufzustellen. Hiernach ist es nun auch leicht möglich, die Seilcurve oder das Seilpolygon für die totale Belastung zu construiren; die Höhe derselben in der Mitte ist $= \frac{p l^2}{8H}$. Hierauf schreitet man zur Bestimmung der Spannungen der einzelnen Theile nach §. 1.

Es ist nun ferner mit Hülfe der zweiten Kämpferdrucklinie leicht, die Spannung für eine beliebige partielle Belastung zu bestimmen. Wir unterscheiden folgende Belastungsfälle: 1. Die Belastung reiche vom rechten Ende B_1 bis zu einem Punkte C_1 (Fig. 5), welcher rechts vom betreffenden Schnitte Q liegt. Eine durch C_1 gelegte Verticale schneide die zweite Kämpferdrucklinie, die Sehne AB und die Horizontalschubcurve bezüglich in C , C_0 und C_1 . Als dann gibt AC die Richtung des linken Kämpferdruckes D und C_0C_1 den Horizontalschub H . Hiernach kann man nun, indem man $AD_0 = C_0C_1$ macht, den Kämpferdruck D durch die Gerade AD darstellen. Die Richtung des fraglichen Constructionsstückes UV schneide AM in P ; legt

man nun durch A und D Parallelen bezüglich zu PV und PE , welche sich in S schneiden, so stellt nach §. 1 AS die Spannung S des Stückes UV dar. Indess lässt sich S auch leicht berechnen; eine durch E gelegte Verticale schneide AM in E_1 und EE_0 sei senkrecht auf UV . Denkt man sich den Kämpferdruck D nach E_1 verlegt, und hier in eine Vertical- und Horizontalcomponente zerlegt, so ist das Moment der ersteren in Beziehung auf $E = 0$ und das der letzteren $= H.EE_1$; mithin ist das Moment des linken Kämpferdruckes in Beziehung auf $E = H.EE_1$. Das Moment der Spannung S in Beziehung auf E ist $= S.EE_0$, mithin ist $S.EE_0 = H.EE_1$, oder

$$S = \frac{EE_1}{EE_0} \cdot H.$$

2. Die Belastung reiche vom linken Ende A_1 bis zu einem rechts vom Schnitte Q liegenden Punkte C_1 . In diesem Falle bestimmt man die Spannung nach dem eben Gesagten für die Belastung der Strecke B_1C_1 und zieht sodann die erhaltene Spannung von der einer totalen Belastung entsprechenden Spannung ab.

3. Die Belastung reiche vom linken Ende A_1 bis zu einem links vom Schnitte Q liegenden Punkte F_1 . Man könnte nun ganz wie in 1) verfahren, wenn man noch eine zweite Kämpferdrucklinie für die Belastung eines linken Theiles construiren würde. Indess genügt auch die eine zweite Kämpferdrucklinie AK . Legt man durch F_1 eine Verticale, welche die zweite Kämpferdrucklinie in F schneidet, zieht die Gerade AF und verlängert AF bis zum Durchschnitte G mit der Symmetrieaxe, so stellt offenbar AG die Richtung des rechten Kämpferdruckes für die Belastung A_1F_1 dar. Macht man ferner $BF_0 = A_1F_1$, so stellt die dem Punkte F_0 entsprechende Ordinate F_0F_3 den Horizontalschub für die Belastung A_1F_1 dar. Man kann nun unter Benützung des rechten Kämpferdruckes ganz wie in 1) verfahren. Für die Rechnung würde z. B.

$$S = \frac{EE_2}{EE_0} H,$$

wenn H den Horizontalschub F_0F_3 bedeutet.

4. Die Belastung reiche vom rechten Ende B_1 bis zu einem links vom Schnitte Q liegenden Punkte F_1 . In diesem Falle bestimmt man die Spannung nach dem oben Gesagten für die Belastung des Theiles A_1F_1 und zieht dieselbe von der einer totalen Belastung entsprechenden Spannung ab.

5. Ist ein mittlerer Theil C_1F belastet, so bestimmt man nach dem Vorigen die Spannungen für die Belastungen von B_1C_1 und A_1F_1 , addirt dieselben und zieht die Summe von der Spannung, welche einer totalen Belastung entspricht, ab.

Sonach ist es nun leicht möglich, für jede beliebige Belastungsweise die Spannung zu bestimmen. Man wird also auch die Maximalspannungen bestimmen können, nachdem man nach §. 6 die ungünstigste Belastungsweise bestimmt hat.

In dem folgenden Schlusse werden wir noch den Einfluss der Wärme untersuchen und sodann ein Beispiel durchführen.

Farcot'sche Steuerung für alle Expansionsgrade.

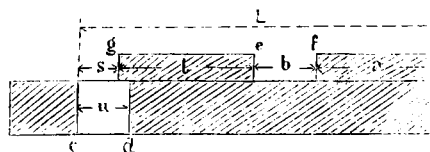
Von

Alfred Guhrner,

Ingenieur.

Untersucht man mit Hilfe der Zeuner'schen Diagramme die Farcot'sche Steuerung, so zeigt sich, dass dieselbe in ihrer jetzigen Construction nur innerhalb bestimmter Expansionsgrenzen anwendbar ist, und dass diese Grenzen durch den Voreilwinkel des Vertheilungsschiebers bestimmt sind. Da nun eine richtige Dampfvertheilung die Wahl dieses Voreilwinkels beschränkt, so ist auch die mit besagter Steuerung zu erreichende Expansion eine beschränkte. Folgende Untersuchung wird dies zeigen. Bezeichnet man in beistehender Figur (1) mit l die Länge der Expansionsplatten,

Fig. 1.



mit s die Canalöffnung bei einer beliebigen Schieberstellung, mit b die Entfernung der Kante e von f , mit a die Grösse des Daumens für einen beliebigen Expansionsgrad, mit L endlich die Entfernung des Schiebermittels von der Kante c , so gibt eine einfache Betrachtung, wenn man sich den Schieber um die Grösse x aus der Mitte ausgelenkt denkt, für diese Grössen folgende Relation: $s + b = L - l - a - x$. Soll nun $s + b = 0$ werden, also Expansion eintreten, dann wird das x einen bestimmten Werth x_0 annehmen müssen, und wir bekommen dann $0 = L - l - a - x_0$. Eine Gleichung, aus welcher sich das dieser Expansion entsprechende $a = L - l - x_0$ bestimmt. Um also für eine beliebige Expansion das a zu bestimmen, braucht man nur das Diagramm für den Vertheilungsschieber zu construiren, mit $L - l$ aus O (Fig. 2) einen Kreis zu beschreiben und im Kurbelwarzenkreis die dem gewünschten Expansionsgrade entsprechende Kurbelstellung zu suchen. Das Stück des, von diesem Punkte aus gezogenen Radius vector, zwischen dem mit $L - l$ beschriebenen und dem Diagrammkreis ist dann die gesuchte Grösse a , denn, wie aus der Figur ersichtlich: $a = L - l - x_0$.

$s + b = L - l - a - x$ ist die in der Figur schraffierte Fläche. Für $x = x_0$ wird $s + b = 0$. Verfolgt man weiter in der Figur den Verlauf der Grössen a für verschiedene Expansionsgrade, so sieht man, dass die a mit abnehmender Expansion immer kleiner werden. Für $x_0 =$ dem Diameter des Excenterkreises wird a ein Minimum. Dort liegt folglich die Grenze der Expansion. Würde man a noch kleiner machen, so sieht man aus der Figur, dass

Fig. 2.

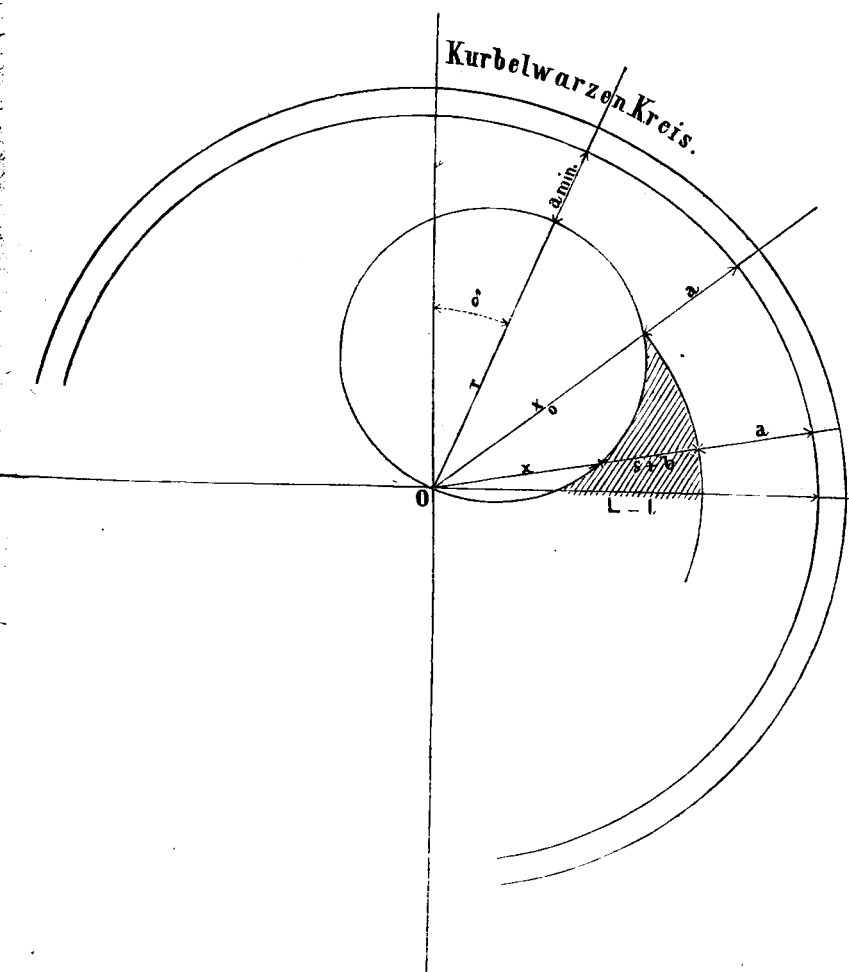
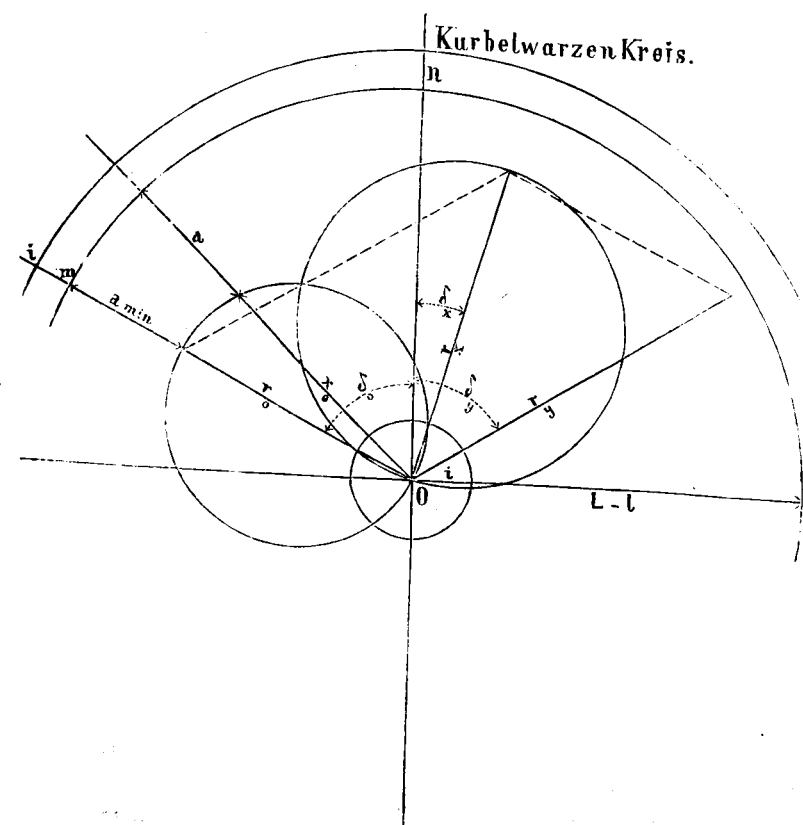
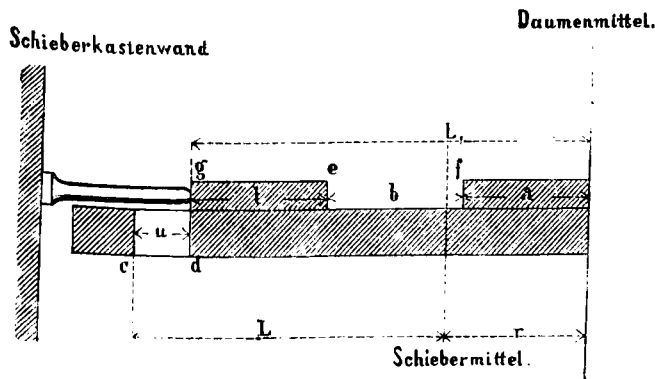


Fig. 3.



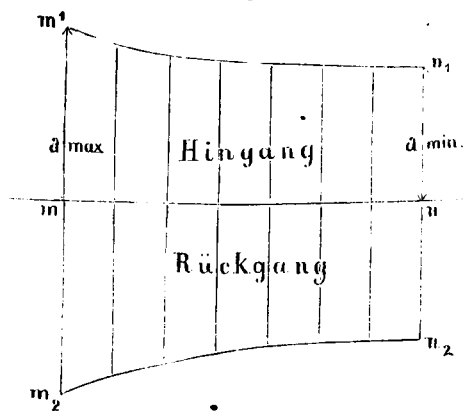
dann $s + b$ nicht mehr 0 werden kann, also keine Expansion mehr eintritt. Diese Grenze für die noch mögliche Minimal-Expansion ist also durch den Voreilwinkel des Vertheilungsschiebers bestimmt, und die mit der Farcot'schen Steuerung möglichen Expansionsgrade liegen zwischen 0 und Maximum $\frac{1}{2}$, für welchen Fall schon kein Voreilen mehr stattfindet. Macht man aber den Daumen nicht fix, sondern ertheilt demselben ebenfalls eine Bewegung durch ein Excenter, so kann man nach folgender Untersuchung sämtliche Expansionsgrade bewerkstelligen, ohne dabei die Dampfvertheilung durch den Vertheilungsschieber zu beeinflussen. Sei die Excentricität des Vertheilungsschiebers $= v_x$, der Voreilwinkel δ_x , dieselben Größen für den Daumen r_y und δ_y , dann macht der Vertheilungsschieber relativ zum Daumen, den man sich dann fix denken kann, eine Bewegung, welche einem Excenter v_o und einem Voreilwinkel δ_o entsprechen würde. Letztere Größen findet man, wie bekannt, durch Construction des Parallelogramms über r_x und r_y . Alles, was nun im Vorhergegangenen auf die Excentricität und den Voreilwinkel des Vertheilungsschiebers Bezug hatte, gilt nun hier für diese relative Excentricität und den relativen Voreilwinkel. Jetzt wird also die obere Grenze der Expansion durch δ_o bestimmt. Man kann nun bei bestimmten, einer richtigen Dampfvertheilung entsprechenden δ_x und r_x das δ_y und r_y so wählen, dass v_o und δ_o jeden gewünschten Werth annehmen. Man wird das δ_o so bestimmen, dass die obere Expansionsgrenze mit der Absperrung des Dampfes durch den Vertheilungsschieber zusammenfällt. Construiren wir das Diagramm für den Vertheilungsschieber (Fig. 3), beschreiben mit der äusseren Deckung i um O einen Kreis, dann, wie bekannt, durch den Strahl Om der Beginn der Expansion durch den Vertheilungsschieber bestimmt. Unser δ_o müsste also gleich dem Winkel mOn werden, wenn die obere Grenze ebenfalls dorthin fallen soll. Wählt man nun das r_o , dann durch Construction des Parallelogramms über v_o und r_x , r_y und δ_y die Excentricität und der Voreilwinkel für die Bewegung des Daumens, um von O bis zur Absperrung durch den Vertheilungsschieber expandiren zu können. Die Daumengrösse a bestimmt sich wie bei der früheren Anordnung aus der Gleichung $a = L - l - x_o$. nur ist in unserem Falle jetzt das x_o im relativen Excenterkreise zu messen. Soll schon bei O die Expansion beginnen, so ist wohl zu berücksichtigen, dass dann das x_o negativ zu nehmen ist, und $a = L - l + x_o$ wird. Bei der Farcot'schen Steuerung mit fixem Daumen ist es nothwendig, dass die Expansionsplatten durch Anschlagen an fixe Knaggen wieder in ihre Anfangsstellung gebracht sind, wenn der Vertheilungsschieber das Maximum seiner Auslenkung erreicht hat. Die Entfernung dieser fixen Knaggen vom Daumenmittel ist nun aus unseren früheren Bezeichnungen beibehalten und die Canalweite, mit u bezeichnet, wie folgt, sehr leicht zu bestimmen. Die Entfernung der Kante c (Fig. 4) vom Daumenmittel, wenn der Vertheilungsschieber im Maximum der Auslenkung sich befindet, ist $L + r$. In diesem Stande soll aber die Kante g bereits über d stehen, die Expansionsplatte also schon zurückgeschoben sein. Die Entfernung dieser Kante d vom

Fig. 4.



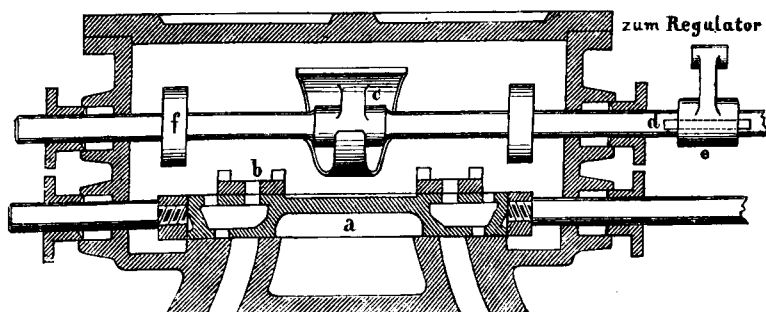
Daumenmittel ist nun zugleich auch die für den fixen Knaggen erforderliche, und zwar gleich $L_1 = L + r - u$, wie aus der Figur ersichtlich. Diese Bedingung muss also erfüllt werden, damit die Steuerung richtig functionirt. Geben wir nun aber dem Daumen eine eigene Bewegung, so darf man dann diese Knaggen nicht mehr fix an die Schieberkastenwand anbringen, da, sonst ihre Entfernung vom Daumenmittel veränderlich wäre, sondern muss, damit diese Entfernung constant bleibt, die Knaggen auf der Excenterstange, welche den Daumen bewegt, in einer Entfernung $L_1 = L + r_0 - u$ vom Daumenmittel anbringen, wobei unter r_0 die relative Excentricität verstanden. Durch eine derartige Anordnung würde dann die Farcot'sche Steuerung der Meyer'schen gleichkommen und den Vortheil einer leichteren Regulirung durch den Regulator vor derselben voraus haben. In letzterem Falle müsste man aber dem Daumen, abweichend von der gewöhnlichen, eine Form geben, die sich folgendermassen finden lässt (Fig. 5): Theilt man die Linie

Fig. 5.



m in so viele Theile als Expansionsgrade hervorgebracht werden sollen, errichtet in diesen Theilpuncten Perpendikel und macht dieselben gleich den a , welche den verschiedenen Expansionsgraden entsprechen, verbindet die Endpunkte durch eine Curve, dann ist der so entstandene Keil $m_1 n_1 m_2 n_2$ der zu benutzende Daumen. Wickelt man diesen Keil auf einen Cylinder auf, so kann man dann denselben mittelst eines Excenters hin- und herführen und gleichzeitig durch den Regulator in Umdrehung versetzen. Durch Drehung des Cylinders kommen dann successive die den verschiedenen Expansionsgraden entsprechenden Keildicken den Anschlagflächen der Expansionsschieberplatten gegenüberzustehen. Die gleichzeitig auf der Excen-

Fig. 6.



terstange anzubringenden Knaggen müssen die Form von Ringen bekommen, damit sie bei einer Drehung der Excenterstange stets den Expansionsplatten gegenüber bleiben. Beistehende Skizze (Fig. 6) würde eine Anordnung der Farcot'schen Steuerung dieser Art darstellen.

a der gewöhnliche Vertheilungsschieber, dessen Decke mit Schlitzern versehen ist, auf welchen die Expansionsplatten gleiten, c der besprochene Daumen, f die fixen Knaggen. Daumen und Knaggen sitzen fest auf der Excenterstange und werden von dieser hin- und herbewegt. Wird letztere gleichzeitig durch den Regulator gedreht, so tritt eine Veränderung der Expansion ein, und dadurch ein Reguliren.

Die Baugesellschaften des Mittelalters*) und der Neuzeit.

Vortrag, gehalten in der Wochenversammlung am 22. December 1871.

Von

August Prokop,

Architekt und Diöcesan-Baurath.

(Schluss.)

Nun ist er nicht mehr fremd, sondern einer der ihrigen; bleibt da, wenn er Arbeit findet und wandert weiter, wenn keine vorhanden, jedoch nicht, ohne zuvor des „Handschenks“ theilhaftig geworden zu sein, und nicht früher, als er sich das Werk besehen und seinen Brüdern bei vollem Becher all' die Grüsse überbracht, die er auf seiner Wanderschaft und schon zu Hause für sie eingeholt, und alle die Fragen erschöpft, die sie an ihn zu stellen hatten.

So wandert der Geselle ehrbar weiter, auf dem Wege begrüßt durch tausend Erinnerungen seiner Kunst, dahin, wo Bauthätigkeit zu hoffen.

An dem Orte, wo Baubrüder wegen eines neuen Baues zusammenkamen, organisirten sie sich unter der Führerschaft des vom Bauherrn bestellten Meisters zu einer Orts-Bauhütte.

Natürlich thaten sich bald jene Bauhütten hervor, die sich durch Grösse des Baues und durch Mitgliederzahl auszeichneten; — diese gewannen auch nach und nach über die übrigen die Oberhand.

War ein Bau der Vollendung nahe, so zog ein Theil der Brüder von dannen, während ein grosser Theil an

*) Nach Otte, Heideloff, Mothes und den Mittheilungen der Centralcommission etc.

Ort und Stelle verblieb, um sich der gänzlichen Vervollendung, und später der Unterhaltung des Riesenwerkes, sowie der Ausbildung jüngerer und neuer Kräfte zu widmen und von der Stammhütte aus andere Bauten im Umkreise zu übernehmen, für welchen Bau daher ein Theil der Baubrüder unter eigener Leitung bestimmt wurde; auch geschah es, dass ganze Massen von Baugenossen an andere Hütten verborget wurden, da die Bauhütten durch kein zünftiges, an die Scholle bindendes Wesen beirrt oder behindert waren.

Wir finden dieserwegen auch bei allen Cathedralbauten Europas deutsche Steinmetzen zerstreut, wie sie denn auch wegen ihrer Kunst allenthalben gesucht waren.

Die Bauhütten hatten eigene verbrieftete Gerichtsbarkeit für alle innern Streitigkeiten; der jedesmalige Werkseiler war auch zugleich der Schiedsrichter seines Bezirkes.

Sie hatten ihre eigenen Gerichtssitzungen und Satzungen. Der Meister trug den Fall vor, Kläger und Geklagter wurden gehört, hierauf traten sie ab; der Vorsitzende setzte nochmals den Fall auseinander, und nun gab jeder Baubruder der Reihe nach seiner Anschauung Ausdruck, ohne dass eine Discussion platzgreifen durfte; der Meister stimmte hierauf ab, und dadurch wurde der Fall bei Abschluss jeder Appellation entschieden.

Durch die vielfachen Berührungspunkte, welche die Thätigkeit der einzelnen Hütten mit den andern bot, waren allmählig alle Bauhütten (Deutschland besass ihrer über zwanzig) in innigen Contact gekommen und schlossen sich dieselben, ihrer Zusammengehörigkeit wohl bewusst und dem Drange der Zeit folgend, immer enger aneinander, bis endlich eine einzige Bruderschaft alle von Baubrüdern berührten Gebiete überzog.

Die so vereinigten Hütten haben sich durch ein gemeinsames Statut den 4 Haupthütten von Strassburg, Cöln, Wien und Zürich unterordnet und zugleich dem Werkmeister von Strassburg Vorsitz und Oberriechteramt übertragen.

Im Jahre 1440 kam bei der Strassburger Hütte zugleich auch der Name der „freien Mauerer und Steinmetze“, mit Bezug auf die kirchlichen und weltlichen Vorrechte und Freiheiten, die die Baubrüder genossen, auf.

Die ersten urkundlichen Zeugnisse einer solchen allgemeinen Vereinigung finden wir in den vorhandenen Steinmetzordnungen, deren älteste vom Jahre 1459 datirt, und die auf eine über ganz Deutschland und die Schweiz verzweigte Verbrüderung hinweisen.

Die Abstufung der Mitglieder einer Hütte, deren Stütze auf der gegenseitigen Achtung, dem Gehorsam des Untergebenen, dem liebevollen, belehrenden Benehmen des Obern, der Mildthätigkeit gegen den Fremden und der Strenge gegen sich beruhte, war folgende: zuerst kamen die Meister, dann die Gesellen und schliesslich die Lehrlinge; an der Spitze stand der Werkmeister, diesem zunächst der Parliere.

Die Lehrlinge (Diener) mussten, wenn sie „aus dem Rohen“ aufgenommen wurden, fünf Jahre, wenn sie dagegen schon früher Mauerer gewesen, drei Jahre lernen.

Die Gesellen wurden aus den Lehrlingen recrutirt; von ihnen forderte die Ordnung ehrliche Herkunft, ehrbaren Wandel und Hausstand, Wahrhaftigkeit, Unterweisung und Unterstützung der Mitbrüder; nur die grösste Redlichkeit konnte empfehlen, nur Männer ohne Makel konnten Mitglieder der Hütte werden, und so konnte auch keiner zur Ausführung eines Baues gelangen, den hinsichtlich seines Lebenswandels ein Vorwurf traf. Die Gesellen waren berechtigt, mit dem Meister capitelweise zu Berathungen zusammenzutreten und bildeten den Hauptkern der Hütte. Bei der Freisprechung wurde der junge Geselle wie bei den andern Zünften mit den Innungsgeheimnissen — hier mit dem „Gruss und Schenk“ — bekannt gemacht, um sich bei der nun anzutretenden, wenigstens ein Jahr andauernden Wanderschaft in fremden Hütten, wie wir gesehen haben, legitimiren zu können.

Nach zwei Jahren der Wanderschaft musste der Geselle alles das erlernt haben, was dazu gehört, einen Bau zu übernehmen, sodann war er fähig, als „richtiger Geselle“ sich zur selbstständigen Leitung eines Baues neben dem Meister zu melden.

„Sollte ein Baubruder als richtiger Geselle losgesprochen werden, so wurde er zuvor „ausgewiesen“ in allen Regeln der Kunst, die man bisher vor ihm geheim gehalten hatte und musste er bei Treue an Eidesstatt feierlich geloben:

1. Wahrung des Kunstgeheimnisses, Verschwiegenheit in Betreff des „Gruss und Schenk“ und anderen Zeichen.
2. Gehorsam, ehrbares Leben und ehrbaren Hausstand.
3. Stärkung des deutschen Handwerkes, daher das Gelöbniß nach deutscher Art und Kunst zu arbeiten und diese vor Nichtbrüdern geheim zu halten; daher
4. darauf zu sehen, dass nur ausgewiesene Gesellen das Handwerk üben, und endlich
5. das Zeichen (das sogenannte Steinmetzzeichen) in Ehren zu halten und nie zu ändern.“

Wie ihm dieses Zeichen zugewiesen wurde, wollen wir an einer andern Stelle sehen.

„Der Parliere, eine wichtige Person der Hütte, war der nächste Vorgesetzte der Gesellen und Lehrlinge, und der Stellvertreter des Meisters in dessen Abwesenheit.

Er wurde vom Werkmeister im Beisein der übrigen Meister und Parliere aus der Mitte derjenigen Gesellen, die wenigstens schon ein Jahr auf Wanderschaft waren, gewählt; dass natürlich bei dem Verfall der Kunst späterhin, wo diese zum reinen Handwerke sank und dem idealen Ziele materielle Interessen gefolgt waren, nicht immer der Würdigste und Fähigste diese Stelle bekleidete, sondern oft derjenige, der sich am meisten vorthun und behaupten konnte, und der es verstand, beim Verding einer Arbeit den höchsten Lohn oder die beste Zehrung herauszuschlagen, ist selbstverständlich.

Der Meister ging gleichfalls aus der Reihe der richtigen und ausgewiesenen Gesellen hervor.

Nachdem der Geselle nach abgelaufener Wanderzeit zurückgekehrt war, und sich durch seine Kenntnisse und

Fähigkeiten würdig erwiesen hatte, und nachdem zwei bewährte Meister für ihn einstanden, konnte er als selbstständiger Meister zur Bauführung erwählt oder berufen werden.

Für die Dauer des Baues hiess der Meister sodann Werkmeister.

Ihm stand das Recht zu, das Werk zu führen, die Brüder zum Mauern und Steinhauen aufzunehmen; ihm unterstanden während des Baues die Meister ohne Förderung (Arbeit) und alle Gesellen und Lehrlinge.

Er sollte gerecht gegen seine Untergebenen sein, dieselben zu ehrbarer Zucht und Sitte halten, nicht Streit, Trunk oder Spiel, sowie wilde Ehe bei ihnen dulden und vorgebrachte Klagen billig und gerecht, in wichtigen Fällen unter Zuziehung zweier Nebenmeister entscheiden.

Gehen wir nun noch an die Betrachtung der sogenannten Steinmetzzeichen.

Dieselben sind nicht gleich zu halten mit den von jeher auch heute noch üblichen Merkzeichen, die der Steinmetz in die Werkstücke eingräbt, um ihre Aufeinanderfolge, den Zusammenstoss etc. zu characterisiren. Diese Merkzeichen wurden von dem Steinhauer in die Werkstücke gehauen, um dem Parlier oder Meister bei Verrechnung und Zahlung den Nachweis für die gelieferte Arbeit zu geben, und durften nicht früher gemacht werden, als bis diese das Werkstück besichtigt und die Arbeit gutgeheissen hatten, worauf dann der Parlier in den Baurissen die betreffenden Zeichen in die entsprechenden Steine eintrug und so einfach Buch führte.

Diese Merkzeichen waren willkürlich, aus geraden oder krummen Linien bestehend, einfacher oder complicirter, wie es im Willen des Betreffenden und in der Möglichkeit der Ausführung durch den gegebenen Stein und die vorhandenen Werkzeuge lag.

Es ist schon aus Obigem klar, dass der Steinhauer mehr oder weniger aus Gewohnheit und der Orientirung wegen bei Einem Zeichen blieb, doch konnte er dasselbe nach Belieben ändern.

Diese besprochenen Zeichen finden sich seit dem XII. Jahrhundert bei allen Steinhauern in Gebrauch.

Seit dem XIII. und XIV. Jahrhunderte aber nehmen sie eine andere Gestaltung und Bedeutung an.

Sie werden einfacher, bestimmter, regelmässiger, zeigen einen gewissen gleichartigen Character, eine Familienähnlichkeit, bestehen meist aus geraden Linien, sind recht- und schiefwinkelig zusammengesetzt und deuten auf eine oder mehrere Grundformen hin.

Sie sind zumeist den einfachen Steinmetzgeräthen, dem Winkel, Zirkel, Richtscheit nachgebildet oder haben eine einfache geometrische Figur zur Basis.

Je nachdem der Steinmetz der einen oder der andern Haupthütte angehörte, enthielt oder hatte sein Zeichen das Zeichen dieser Hütte, das Wurzelzeichen, das für Strassburg das Δ , für Köln das \square , für Wien das $+$ und für Zürich der \bigcirc war, zu enthalten, und je nachdem die daran gefügten Werkzeuge gelagert, ob sie übereinander,

aneinander oder verkehrt gestellt wurden, waren auch die Zeichen verschieden.

Trotz der wenigen Elemente, aus welchen diese Steinmetzzeichen bestanden, liess sich durch die verschiedenartige Combination in der Stellung und Lage derselben die ungeheure Anzahl verschiedenartiger Zeichen bilden, die wir aus den Hüttenbüchern und Publicationen, welche die auf den diversen Bauten gesammelten Zeichen bringen, kennen.

Die Baumeister- und Steinmetzen-Genossenschaft von Wien ist im Besitze zweier Holztafeln, welche die durch Jahrhunderte ununterbrochene Reihenfolge sämtlicher Bau- und Steinmetzmeister Wiens zeigen, und reicht deren Verzeichniss angeblich bis zum Jahr 713 hinauf.

Im XVI. und XVII. Jahrhundert, als auch das Hüttenwesen in Verfall kam, tritt wiederum eine Aenderung in den Zeichen ein, die nun wieder willkürlichere geschraubtere Formen zeigen, und oft Buchstaben oder Monogrammen weichen.

Sollte ein Baubruder als Geselle ausgewiesen werden, so bekam er nun auch sein Zeichen, das Zeichen des Individuums, nicht der Arbeit; es war sein Ehrenzeichen, der Beweis seiner Würde und durfte nie geändert werden.

Er wählte sich dasselbe vorerst, worauf man es sodann in den vier Haupthütten cursiren liess, um in den Hüttenbüchern nachzusehen, ob ein gleiches nicht schon vorkam; war dies nicht der Fall, so blieb dies das Zeichen des neuen Baubraders. Dieses wendete er nun immer an, dasselbe in die von ihm gefertigten Werkstücke zu Hause und auf der Wanderschaft einmeisselnd.

Dies Zeichen musste auch der Wandergeselle, wenn er in eine Hütte Einlass und Willkomm finden wollte, zuvor geben und lösen.

Die anwesenden Brüder stellten sein Zeichen, das heisst, gruppirt daselbe im Bauhofe durch eigene Aufstellung und nun musste es der Geselle lösen, d. i. die Werkzeuge, wie sie das Zeichen bildeten, in entsprechender Reihenfolge durch Bezeichnung der sie stellenden Personen errathen und sich so als Eingeweihter manifestiren.

Das Zeichen des Meisters war häufig wappenförmig umzogen, um es vor den übrigen kennbar zu machen, oder war sonst wie ausgezeichnet, wie denn auch dem Meister bei der Aufstellung oder beim Gruppiren eines Zeichens ein bevorzugter Platz eingeräumt war.

Was noch die sonstige Einrichtung der Bauhütte und der Bauführung anbelangt, möge im Folgenden kurz angedeutet sein.

„Die Werkstätte der Baubrüder, die eigentliche Bauhütte, nach welcher die ganze Institution den Namen hatte, befand sich in der Regel in der Nähe der grossen Dome, den mächtigen und beredten Zeugen ihrer Thätigkeit.

Die Ortsbauhütte, d. h. die an irgend einem Orte bei Bauführung eines neuen Werkes entstandene Hütte, bildete einen engeren Verband, von welchem der Wandergesell und der Nichtdeutsche ausgeschlossen war.

Diese Hütte hatte ihre Monatsversammlungen, um

alle Angelegenheiten der Hütte zu ordnen, Rath und Gericht zu pflegen; gewöhnlich schloss eine gesellige Unterhaltung den ernstesten und geschäftlichen Theil.

Jede Bauhütte hatte ihre besondere Baucasse, und waren die Einkünfte derselben theils regelmässige, theils unregelmässige oder zufällige (wie Geschenke, Vermächtnisse, Collecten); sie bestanden aus Geld, Material oder andern Naturalien zur Verköstigung.

Der Wein spielt hiebei, besonders in der Zeit des Verfalles keine kleine Rolle, sollen ja, der Sage nach, so manche Bauten wegen der grösseren Solidität mit einem Mörtel, welchem Wein, Essig etc. beigemischt wurde, aufgeführt worden sein, und besonders in den Fundamenten, wo der Laie und Geber das Wie nicht controliren konnte.

Je nach dem regelmässigen und ausgiebigen Zuflusse der Mittel oder dem Ausbleiben und Versiegen derselben wurde der Bau gefördert oder verzögert, ja eingestellt.

War Geld genug da, so wurde nicht selten der ganze Bau oder ein Theil desselben dem Meister in „Verding“ gegeben.

Die Grösse der Bauten an und für sich, der Mangel der Hilfsmaschinen und Kräfte des heutigen Tages, eine oftmalige und langandauernde Ebbe in der Baucasse, politische, religiöse und bürgerliche Kämpfe und andere äussere Einflüsse erklären die oft Jahrhunderte und mehrerer Stilepochen hindurch andauernde Bauführung eines und desselben Objectes, welches oft genug, ja zumeist, nicht einmal seine Vollendung erlebte.

Heute leben die Hütten nur mehr in der Erinnerung, denn dadurch, dass grössere Städte ihre Dome und Kirchen bereits hatten, die grossen Bauten daher nach und nach eingingen; durch die politischen Wirren, durch die vielen und langjährigen Kriege, vor Allem aber durch die Reformation und die dadurch hervorgerufene Bewegung auf kirchlichem und politischem Gebiete verfiel die gothische Kunst und schwanden Macht und Ansehen der Bauhütten, jemeher diese zu zunftmässigen Corporationen herabsanken, denn der ideale Zweck war vergessen und der frühere Geist aus ihnen entwichen.

Die Symbole, Zeichen und Regeln, der ethische Theil war von den Freimaurern aufgegriffen, während der praktische Theil als Erbe den Zünften zufiel.

Die Bauhütten lebten die ganze Renaissancezeit hindurch, freilich wohl nur mehr dem Namen nach, wurden sodann im 16. Jahrhunderte in Frankreich und nach dem Verluste Elsass und Lothringens, somit mit dem Verluste Strassburgs, 1707 durch Reichstagsbeschluss auch in Deutschland aufgehoben.

Nur beim Cölner Dombau und in wenigen Städten, wo die Erhaltung der Dome stets einer Schaar Steinmetzen bedurfte, blieb ein kleines Häuflein ausdauernder Baubrüder beisammen, treu hütend das überkommene heilige Erbe der ihnen vorangegangenen Genossen; sie sehen bald rechts, bald links einen der Ihrigen fallen, aber treu ausharrend, halten sie noch immer hoch das unbefleckte Banner ehemaliger Macht und Grösse.

Wenden wir uns nun zum Schlusse dieser geschichtlichen Betrachtung an einen flüchtigen Vergleich der mittelalterlichen und der modernen Baugenossenschaften, Bauvereine und Baugesellschaften, an einen Vergleich ihrer Entstehungsursache, ihre Zusammensetzung, so wie der Art und Weise ihrer Thätigkeit, so haben wir vorerst die charakteristischen Momente der damaligen und der heutigen Zeit ins Auge zu fassen.

Während wir dort eine romantische Richtung, ein ideales Streben, eine durch die Oertlichkeit und an die Oertlichkeit gebundene oder doch beschränkte Wirkungssphäre finden, stehen wir heute einem berechnenden, Reales, Materielles anstrebenden Zeitgeiste gegenüber, während wir dort religiöse Verzückung, gläubigen Sinn, bedächtige und durch die Eine vorgezeichnete Richtung ungestörte Ruhe und Klarheit finden, leben wir heute im Zeitalter der Erfindungen und der Ideen, durch welche das Rad der Zeit geleitet, getrieben, vorwärts gedrängt wird und welche wegen der verschiedenen Gesichtspunkte und der Mannigfaltigkeit derselben auch verschiedene Ziele vorzeichnen.

Während dort der Glaube Alles, selbst das herrschende Dunkel aufzuhellen vermochte oder aufhellen sollte, und uns ein bis auf die Spitze getriebener Spiritualismus entgegentritt, haben wir uns heute in eine reale und praktisch speculative Richtung versenkt.

Das Dunkel vergangener Jahrhunderte hellt sie auf und erschliesst uns die Wunder der Natur, deren Kräfte dem Dienste der Menschheit geweiht werden.

Wir leben, wie gesagt, im Zeitalter des Lichtes, der Erfindungen, im Zeitalter des Individuums und der freien Association.

Während wir dort das Zeitalter der religiösen Verzückung und des gläubigen, demuthsvollen Sinnes, das Zeitalter hierarchischer Suprematie, das Zeitalter der Städte mit ihren nach innen und aussen scharf gezogenen Grenzen, das Zeitalter des selbstbewussten, mächtigen Bürgerthums mit seinen Gilden und Zünften, dem das Individuum nichts galt, vor uns haben, leben wir heute im Zeitalter des praktischen Sinnes, der bürgerlichen und religiösen Gleichberechtigung, im Zeitalter des vollberechtigten Individuums, der Gewerbefreiheit und der freien Gesellschaften und der cosmopolitischen Ideen.

Demgemäss werden auch die heutigen Bauvereine oder Baugesellschaften anders zusammengesetzt sein und andere Ideale und Zwecke verfolgen, als die mittelalterliche Bauhütte.

Mögen sie nun Ingenieur- und Architekten- oder Baugewerk-Vereine oder Baugesellschaften im eigentlichen Sinne (zu dem auch die Bahngesellschaften gehören) sein, diese oder jene speciellen Zwecke verfolgen, immerhin müssen und werden sie in Allem und Jedem der heutigen Richtung Rechnung tragen und diese zum Ausdrucke bringen; mögen sie rein technische und ästhetische oder gemeinnützige Zwecke verfolgen oder eine rein speculative Richtung einschlagen, immer wieder werden sie ein Spiegel der Zeit sein.

Während wir im Mittelalter alle bedeutenden Künstler, Bautechniker und Kunsthandwerker Einer Idee lebend, in einer einzigen Corporation aufgehen gesehen haben, finden wir heute eine Zahl Orts-Vereine und Gesellschaften ohne sonderliche Fühlung, das Orts- oder Gesellschaftsinteresse zunächst oder vor Allem, ja oft ausschliesslich vertreten, oft sogar in gegenseitiger Concurrenz.

Ihre Zusammensetzung ist daher gegenüber der der alten Bauhütte und oft untereinander eine verschiedene, und zwar schon bei Gesellschaften oder Vereinen, die rein technische Interessen verfolgen, und umso verschiedener bei Gesellschaften, mit speculativem Vordergrunde und speciellem Zwecke.

Wir finden bei diesen kaufmännische Capacitäten, Financiers an der Spitze und ist der Techniker mehr die anregende, consultirende und ausführende, verdienende Kraft, die nicht nur dem technischen Wissen, sondern auch jenen Bahnen gerecht werden muss, die die Speculation ihr vorgezeichnet.

Aehnliches, wenn auch nicht von der Ausdehnung des heutigen Tages, musste bei den Bauunternehmungen des späten Mittelalters sein, welche in grossen Handelsstädten, wie Augsburg und einzelnen Städten der Hansa in der Art und Weise unserer Baugesellschaften Utilitäts-Bauten schufen.

Bei Gesellschaften, die auf mehr speculativer Basis stehen, wird daher auch eine Einigung wegen des Local- und Special-Interesses und der daher eintretenden Concurrenz, so lange diese eben besteht, nicht erzielt werden, und erst dann, wenn diese aufhört, d. h. nicht mehr zu fürchten ist oder eine Einigung sogar weitere Vortheile bieten würde, möglich sein, wie dies z. B. bei den Bahngesellschaften zum Theil bereits der Fall ist; bei Vereinen dagegen, die nur Förderung der Kunst und des technischen Wissens zum Zwecke haben, ist eine allgemeine Verbindung und ein gemeinsames Vorgehen, ein Aufgehen in einem einzigen grossen Verband, wie bei der mittelalterlichen Bauhütte, schon im Vorhinein denkbar und finden wir eine solche Einigung wenigstens in formeller und äusserlicher Beziehung auch schon angebahnt.

Bei den diversen Baugesellschaften dagegen finden wir eine solche Einigung nur in dem oben angedeuteten Sinne, denn, während die Bauhütte nur für die Kunst da war, haben die modernen Bauunternehmungen vorerst wegen ihrer geschäftlichen Seite für pecuniären Vortheil zu sorgen und concentrirt sich daher ihre ganze Thätigkeit in erster Linie nur auf das geschäftliche Interesse; während die Bauhütten meist nur monumentale Bauten der höchsten Kategorie und nur selten Nutzbauten zur Ausführung brachten, haben sich die Baugesellschaften zunächst — ja manche ganz ausschliesslich — nur mit letzteren zu befassen, und wenn wir Eisenbahn- und andere Special-Gesellschaften mit in Betracht ziehen, so haben wir es sogar mit Utilitätsbauten im eminentesten und weitesten Sinne zu thun, die unsern ungetheilten Beifall und Dank, unsere volle Anerkennung, sowie das Staunen der Mit-

Nachwelt verdienen, und die zugleich der vollste Ausdruck unseres Jahrhunderts sind.

Während sich die Bauthätigkeit der mittelalterlichen Hütte oft nur auf ein einziges Object beschränkte, ja an demselben Jahrhunderte lang zu arbeiten hatte, liegt es im Character unserer Zeit — Bauten mit zauberhafter Schnelligkeit von colossaler Ausdehnung zu schaffen und trotzdem, wenn auch nicht immer, ästhetischen Forderungen und den Ansprüchen auf Solidität volle Rechnung zu tragen.

Ganze Strassenzüge aus alter finsterner Zeit — die Zeugen beengter und begrenzter Anschauung — müssen, als nicht mehr passend in den Rahmen moderner Anschauung, modernen Lebens und Treibens, dem heutigen Zeitgeiste zum Opfer fallen, um binnen kurzer Zeit in neuer veränderter Form mit allem Luxus und Comfort heutigen Tages wieder zu erstehen, wobei sie alte Formen und Schönheiten wiederholen, sowie neue Gesetze, Verhältnisse und Formen schaffen und suchen.

Die grossartigsten Constructionen und Bauten von räumlichen Dimensionen, welche die colossalen Bauten der Römer übertreffen, werden durch Zuhilfenahme der technischen Mittel der Gegenwart und neuer, dem römischen und mittelalterlichen Techniker in ihrer heutigen Verwendung mehr oder weniger unbekannten Materialien zur Ausführung gebracht. So spannen sich Brückenbögen und Gewölbe von riesigen Dimensionen, so verbinden Eisenbrücken und Viaducte von schwindelnder Höhe die weitesten Thäler mit einander, und bringen hiebei das angewendete Materiale mit einer Eleganz und einem solchen Raffinement zum Ausdruck, dass es oft scheint, als könnte das spinnwebenartige, hoch in den Lüften schwebende Gebilde technischer Kunst kaum dem Winde Widerstand leisten, geschweige tausendcentnerige Lasten spielballenleicht auf seinem Rücken tragen; nicht genug damit, muss das mit Windeschnelle dahineilende Dampfross nunmehr auch Berge erklimmen und sich den Weg durch die Eingeweide der Jahrtausende zählenden Bergriesen oder gar unter dem Bette des wild dahinströmenden Flusses hindurch bahnen. Alles dieses ist jedoch eben nur durch freiwillige Association, durch die Baugesellschaften der Gegenwart in ihrer Zusammensetzung möglich gewesen.

Während wir im Mittelalter den Dom, das Rathhaus, das Stadthor, das Gildenhause finden, haben wir dagegen heute eine grosse Reihe baulicher Charakteristiken und Typen je nach Zweck und Materiale zu verzeichnen; ruhigen, bedächtigen und ungestörten Sinnes gingen die Bauleute des Mittelalters vor, Einem Ideale nachstrebend, Einer Idee folgend, und Einem Werke ihr ganzes Leben widmend und noch andern Generationen Arbeit lassend; — rasch der verlangten Schnelligkeit entsprechend, arbeiten die Baugewerke, Künstler und Techniker des jetzigen Jahrhunderts; nach Hunderten zählen ihre Werke, die oft gleichzeitig in der Idee gefasst, gefördert und vollendet werden müssen; neue Ideen, neue Pläne verdrängen die andern, ohne frühere zu ersticken oder zu hemmen.

Keinen oder nur sehr wenige Namen der schaffenden

Künstler nennt uns das Mittelalter; hunderte von Namen gleich würdig und verdienstvoll, oft gleichzeitig durch mehrere Werke der Nachwelt erhalten, nennt uns die Gegenwart. Entgegen den Formen und der strengen Hütung des Kunstgeheimnisses des Mittelalters kennt die Gegenwart keine Formeln, keinen Zwang, keine strenge Abgeschlossenheit der Kunst und des Kunsthandwerks nach dieser oder jener Richtung; frei und uneingeschränkt geht der Techniker Hand in Hand mit dem andern; nicht Berg nicht Wasser, noch Land und Religion scheidet und trennt ihr Wissen und Schaffen, ihre geistige Gemeinsamkeit ist eine glückliche Ergänzung aller Kräfte und alles Wissens als Gemeingut zu Nutz und Frommen der Menschheit.

Um wieder auf eine Aehnlichkeit zu kommen, sehen wir heute, wie die Mönche des frühern Mittelalters die ersten Culturträger Germaniens waren, die Ingenieure als Pioniere des Fortschritts uns Wüsteneien und unzugängliche Gegenden erschliessen und uns nutzbringend machen, indem durch ihre Werke uns neue Materialien zu neuer Pracht und neuem Luxus, zu neuen Werken der Kunst zugeführt, und neue Mittel und Wege für Handel und Verkehr geschaffen werden.

Privatspeculationen, Bauten im kleinen Massstabe reichen nicht mehr hin, dem eilenden Schritte der Zeit zu folgen, und müssen grosse Gesellschaften, Verbindungen, die Millionen und Millionen aufbringen, die da nöthig, der Erde allenthalben ein neues Gewand zu geben, und solch' riesige Bauten zur schnellen Ausführung zu bringen.

Von dieser Seite betrachtet, sind die Bau-Associationen (Bahn- und eig. Baugesellschaften), und wenn sie somit auch nur rein speculatives Interesse verfolgten, ein nothwendiger Factor des heutigen Lebens, denn ohne denselben ständen wir sicher nicht auf der Stufe der Jetztzeit; in diesem Sinne hat sich die verderbliche Macht des Mammons gebrochen, sie hat sich zum Guten gewendet und der Idee, dem Individuum die volle Freiheit gebracht.

Die alten Hütten und mit ihnen ihr ganzes Wesen lebten in der grossen Vergangenheit, in der Anschauung der vollendeten Meisterwerke, und in der traditionellen Verehrung für die ererbte, treugehegte Kunst; die Gesellschaften der Gegenwart und mit ihnen die Techniker des 19. Jahrhunderts dagegen richten ihren Blick der Zukunft zu, sich rüstend und wappend für neue Ideen zu stets neuem Wirken und Schaffen.

Was schliesslich die Verbindung der diversen modernen Baugenossenschaften unter einander betrifft, wird eben jetzt, als im Bedürfnisse der Zeit liegend, ein engerer Verband, ähnlich dem gemeinsamen Bande aller mittelalterlichen Bauhütten, angestrebt.

Die Ingenieur- und Architekten-Vereine Deutschlands sollen in dem „Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine“, und in dessen Abgeordnetentage, sowie in einem gemeinsamen Statut und gemeinsamen Normalien etc. ihre Einheit finden; in diesem Verbande soll sich ihre Macht, ihr Recht concentriren und Kunst und Wissenschaft gemeinsam gepflegt werden. Als Organ hat die „Deutsche Bauzeitung“ zu gelten.

Leider hat sich der österreichische Ingenieur- und

Architekten-Verein dieser Bewegung nicht angeschlossen, oder „nicht anschliessen können.“

Sind diese Vereine auch verschieden, schon in ihrem Ursprunge verschieden von den Baugewerkvereinen und Baugenossenschaften, so ist denn doch ein grosser Theil ihrer Aufgaben, ihrer Pflichten und Arbeiten gemeinsam.

Was nun die deutschen Baugewerkvereine anbelangt, so sind diese mit der Vereinigung sogar vorangegangen, wenngleich das Motiv der Vereinigung ursprünglich ein anderes war. Die Berliner Baubude ist ihr Mittelpunkt, die „Baugewerks-Zeitung“ ihr Organ. — Fussend auf den alten Zünften und deren Satzungen haben sie nunmehr die vergilbten Pergamente fallen gelassen und sich der neuen Richtung angeschlossen, deren Geist zum Theil in der alten Bauhütte, nicht aber in den Zünften zu finden war.

Es handelt sich nicht allein darum, ein Bündniss zu schliessen, zu Schutz und Trutz gegen äussere Widersacher und Schädiger — sondern vornehmlich um die Erhaltung, Fortentwicklung und Fortpflanzung des gemeinsamen Gutes, der gewonnenen Handwerkserfahrung und Kunstfertigkeit besorgt zu sein.

Selbstverständlich können sich dieser einigenden Bewegung, die ihre ideale Grundlage hat, die speculativen Baugesellschaften nur zum geringsten Theile anschliessen, und zwar nur da, wo, wie schon erwähnt, die Concurrenz aufgehört hat, oder eine Vereinigung diese aufzuheben im Stande ist, wie bei den Bahngesellschaften, die für die Menschheit eben durch eine solche Vereinigung nur noch ein nützlicheres Glied auf technischem Gebiete werden können.

Zumeist stehen aber solche Gesellschaften isolirt da und bleiben mehr oder weniger geschäftliche Bauunternehmungen, die so lange für die Kunst und Solidität des Bauwerkes nichts fürchten lassen, als sie erfolgreich der Concurrenz gleicher oder ähnlicher Gesellschaften widerstehen.

Eine andere Grundlage haben die sogenannten gemeinnützigen Baugesellschaften, deren Streben dahin geht, das Los der Arbeiter und mittleren Classe zu verbessern, und dies vorzüglich durch Zuwendung einer bequemen, gesunden und billigen Wohnung oder gar durch die Ermöglichung des Selbsterwerbs eines eigenen Hauses, also eines „Daheim“ mit allen Consequenzen, anstreben.

Die Erreichung dieses Zieles geschieht zumeist durch Baugesellschaften, deren Actionäre sich bei Verzinsung des vorgestreckten Capitals auf ein gewisses Mass bescheiden; diese Art und Weise des besagten Unternehmens ist mit sehr wenigen Ausnahmen die zumeist gebräuchliche; wird der Erwerb von Häusern aber durch das Princip der Selbsthilfe angestrebt, so ist für die aller Orts auftretende Wohnungsfrage die richtigste und zugleich eine ideale Lösung vorbereitet, wenn nicht gefunden, wie wir dies in England sehen, wo bereits mehr als 2000 derlei Unternehmungen im Gange, und täglich stets noch neue im Entstehen begriffen sind, wodurch bereits über 100.000 Arbeiterfamilien ihr eigenes Daheim gefunden haben. Im Jahre 1850 waren dortselbst 1200 derlei Baugesellschaften mit einem Fonde von 2.400.000 Pfund Sterling in voller Thätigkeit.

Nur durch ähnliche, und zwar viele solche neben-

einanderlaufende Unternehmungen, die wegen der Art und Weise ihrer Organisation und ihres Zweckes und Zieles nicht Concurrenz-Gesellschaften sein können, und für deren Bestand und Gedeihen die Bedingungen nur in sich selbst liegen, ist eine schnelle und erspriessliche Lösung der Wohnungsfrage auch bei uns zu erzielen möglich.

Nach dieser Abschweifung will ich nunmehr unsere Betrachtung über die mittelalterlichen und modernen Baugesellschaften und Baugesellschaften schliessen.

So grundverschieden die alten Bauhütten und die modernen wie immer gearteten und genannten Bauvereine und Baugesellschaften auch sein mögen, so viel ist gewiss, beide hatten und haben ihre volle Berechtigung, da sie, entsprechend der Zeit, die ihnen die Aufgabe gestellt, dieselbe verfolgten und erfüllten — sowie verfolgen und erfüllen.

Literarische Rundschau.

Drahtseil-Schiffahrt auf der Donau.

Bald nach den ersten, in Leeds von Baron de Mesnil mit Fowlers wohlbekannter Seiltrommel ausgeführten Versuchen wurden mehrere andere an amerikanischen Canälen, sowie in Belgien und Frankreich ausgeführt, welchen die erste Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft durch Anschaffung eines 50pferdigen (nominal) Dampfschiffes folgte, das nach den Angaben des Herrn T. Schwarz, leitenden Directors der Central-Schleppschiffahrts-Gesellschaft zu Cöln, ausgeführt und in der Strecke Gran—Gross-Maros der Probe unterzogen wurde.

Die „Nyitra“ ist ein flachgebautes Eisenschiff von 138 F. Gesamtlänge, $24\frac{1}{2}$ F. Breite und $7\frac{1}{2}$ F. Höhe. Es ist mit zwei falschen Kielen versehen, und besitzt vorne und hinten ein langes Steuerruder, welches jedes für sich von einem Rad in der Schiffsmittle bewegt werden kann. Da das Drahtseil, wie zumeist an schnell fliessenden Strömen, nur bei der Bergfahrt benützt werden soll, so sind auch zwei Zwillingsschrauben von je 4 Fuss 2 Zoll Durchmesser vorhanden, welche von zwei besonderen verticalen Maschinen am Bug getrieben werden, die ihrerseits den Dampf aus denselben Kesseln, welche die Maschinerie der Seiltrommel speisen, erhalten.

Letztere ist eine liegende zweicylindrige Expansionsmaschine mit Condensation von $14\frac{3}{16}$ Zoll (360 mm) Durchmesser und $23\frac{5}{8}$ (600 mm) Hub mit nur einem Condensator und nur einer Luftpumpe, die von der verlängerten Kolbenstange des rechten Cylinders getrieben wird; das Bett dieser Maschine ist gleichzeitig auch Unterlage für eine starke gusseiserne verticale Stütze, welche das eine Lager der Seiltrommel enthält, während das zweite durch einen an die rechtsseitige Schiffswand fest angenieteten Support getragen wird. Die Seiltrommel hat $10\frac{1}{2}$ Fuss Durchmesser und kann mittelst einer Uebersetzung mit verschiedener Geschwindigkeit getrieben werden, so zwar, dass einer Umdrehung der Maschine ein Vorwärtsgang des Bootes von 4.1 respective 7.5 Fuss entspricht. Sie ist auf der Hauptwelle aufgekeilt und hängt auf der Backbordseite etwas über; das Drahtseil hat $1\frac{5}{8}$ und kann mittelst Spannrollen gespannt werden.

Um das Seil vom Flussgrund aufzuheben und wieder hinunter zu führen sind 3 Rollen vorhanden, deren jede den Durchmesser der Seiltrommel selbst, d. i. $10\frac{1}{2}$, besitzt. Die erste ist wesentlich dazu da, das Seil auszuheben, und auf den eigends hiezu abgeschrägten Bug des Schiffes hinaufzuführen, die zweite führt es der eigentlichen Seiltrommel zu, von wo es mit Hilfe der dritten Rolle wieder in das Wasser gelassen wird. Ausser diesen, von welchen die zweite und dritte eigentliche Spannrollen für die Seiltrommel sind, befindet sich noch am Stern eine kleine Rolle aufgehängt, welche jedoch nur dann gebraucht wird (durch Auflegen des Seiles), wenn das Schiff grössere Strecken rückwärts zu fahren hat.

Die 2 Kessel sind ziemlich gewöhnlicher Art und zwischen den Maschinen der Schrauben sowie jener der Seiltrommel angebracht.

Das ganze Displacement beträgt 200 Tons; der Tiefgang ist $3' 9''$, der eingetauchte Querschnitt 74 Quadratfuss; das Gewicht der Maschine ist 42 Tons, jenes der Kessel 32 und die Kohlenbehälter fassen 10 Tons. Für weitere Bequemlichkeit als für Schiffsmannschaft ist nicht gesorgt.

Versuche fanden statt: am 22., 28. August, sowie am 1., 2. und 3. September. Das Herausheben des versenkten Drahtseiles (mit Hilfe eines Greif-Ankers) dauerte 7—8 Minuten, während das Auflegen auf die Rollen und die Trommel 6 Mann 15—22 Minuten hindurch beschäftigte.

Am 2. September wurden drei gleiche flachgebaute eiserne Schiffe von je 180 Fuss Länge, 21 Fuss Breite und 8 Fuss 4 Zoll Tiefe mit zusammen 15,349 Centnern Ladung geschleppt. Die Geschwindigkeit hierbei ergab sich bei der zurückgelegten Strecke von 2.824 österr. Meilen und der Fahrdauer von 2 Stunden und fast 43 Minuten, zu 1.04 österr. Meilen, wobei die Fluggeschwindigkeit zu 0.605 Wiener Fuss (1275 M.) per Secunde durch Messung ermittelt wurde. Die während dessen verbrauchte Kohlenmenge betrug nach sorgfältigen Erhebungen 2273.5 Zollpfund Fünfkirchener Kleinkohle, bei welcher Sorte jedoch 48—50% Schlacke und Steine vorhanden sind. Der Kohlenverbrauch per Stunde war somit 837.3 Zollpfund und jener per Meile 805 Pfund. Der Kohlenverbrauch per 1 Zoll-Centner und Meile war nach den Aufzeichnungen und Angaben über die mitgeführte Ladung 0.0524 Pfund, dürfte sich jedoch auf 0.0494 Pfund reduciren, da die Angaben mit der Wirklichkeit insofern nicht ganz übereinstimmten als sich die Ladung (Kohle) nach Massgabe des Verbrauches vermindert hatte.

Die Manometer zeigten während des Versuches einen Dampfdruck von 66—75 Pfund an (die erlaubte Dampfspannung war 80 Pfd.). Die durchschnittliche Umdrehungszahl war 105.5. Die Expansion variierte von $\frac{3}{16}$ — $\frac{5}{16}$ Füllung. Das Vacuummeter zeigte 61.4 Centimeter Quecksilberhöhe.

Indicator-Diagramme wurden von zehn zu zehn Minuten abgenommen, und ergaben eine Durchschnittsleistung von 134.4 Pferdekraften, woraus sich der Kohlenverbrauch zu 6.23 Zollpfund per Stunde und Pferdekraft berechnen liess. Zur Thalfahrt wurde das Seil herabgeworfen, eine Operation, welche 5 Minuten dauerte, und wurden die Schrauben allein benützt.

Ein zweiter Versuch wurde auf derselben Strecke am 22. August und mit 8 Eisenbooten von zusammen 41.300 Zoll-Centnern Ladung, unternommen.

Die Geschwindigkeit stromaufwärts ergab sich nunmehr zu 0.6186 österr. Meilen, was einer Geschwindigkeit im ruhigen Wasser von 1.224 österr. Meilen entsprechen würde. Der Kohlenverbrauch erreichte hier die bedeutende Ziffer von 3556 Zollpfund im Ganzen (was wohl grösstentheils der schlechten Qualität zugeschrieben werden muss), also 778 Pfund pro Stunde, wobei nun die Fahrt 4 Stunden 34 Minuten dauerte, gegen 2 Stunden und beinahe 53 Minuten des früheren Versuches. Leider wurden bei diesem zweiten Versuche keine Diagramme abgenommen, es lässt sich daher die geleistete Arbeit bloss aus dem Kohlenverbrauch schätzen, und wenn wir hier, der geringeren Expansion wegen, per Pfund und Stunde 7.26 Pfund annehmen, so ergibt dies eine Leistung von circa 107 Pferden.

Nimmt man nun an, dass von der entwickelten Arbeit 75% übertragen werden und berücksichtigt die Geschwindigkeiten, so ergibt sich eine Spannung im Drahtseile von circa 6700 Pfd. bei dem ersten Versuche und circa 9200 Pfund bei dem zweiten Versuche.

(Engineering, 6. September 1872.)

Unfälle auf britischen Eisenbahnen.

Aus dem Berichte des Captain Tyler an die Handelskammer über die Unfälle auf Eisenbahnen im Jahre 1871 entnehmen wir, dass 404 Todesfälle und 1261 Verletzungen vorkamen, für welche die Eisenbahnen verantwortlich sind. Unter den Todten waren 347, unter den Verletzten 365 Eisenbahnbedienstete, so dass nur 57 Reisende getödtet und 896 verwundet wurden. Zieht man von dieser Summe diejenigen ab, die durch eigene Schuld verunglückten, so bleiben 12 Todte und 845 Verwundete, für welche die Eisenbahnen schwere Verantwortung trifft.

Im Jahre 1871 wurden 375,000,000 Reisende befördert, so dass ein Todter auf 31,250,000, und ein Verletzter auf 443,787 Reisende kam.

während in den letzten 5 Jahren durchschnittlich 1 Todter auf 9,644.535 Reisende gerechnet wurde. Das Jahr 1870 dagegen hatte einen Todten auf 5,099.172 Reisende.

Während die Beschädigungen der Reisenden im Jahre 1871 an Zahl geringer waren, kamen mehr Bahnunfälle im Allgemeinen vor, nämlich 171, oder 30 mehr als im Jahre 1870. Von diesen waren 12 durch ganz aussergewöhnliche Umstände erzeugt; von den übrigen 159 waren entstanden: Drei Fünftel (60 Procent) durch Zusammenstösse; 8 Procente dadurch, dass entgegenstehende Körper Entgleisungen hervorriefen; 12 Procent durch Fehler am Bahnkörper; 14 Procent durch Brüche von Tyres oder Achsen; 7 Procente ereigneten sich an Bösungen. Die meisten Tödtungen kamen vor auf der Nordost-, London-, Nordwestbahn, an der Lancashire- und Yorkshirebahn. Die schmal-spurigen Südost-, London-, und Südwestbahnen blieben frei von Unglücksfällen. Ausser der Zahl von 171 Fällen kamen 126 vor, welche der Schuld der Angestellten beizumessen sind, die übrigen entstanden durch verschiedene Defecte des Materiales, oder durch mangelhaften Betrieb. Keiner kann als ganz zufällig angesehen werden. Die durchschnittliche Zahl der Unfälle ist jedoch gering, wenn man die bedeutende Verantwortung die jeder der circa 200.000 Bahnbediensteten angesichts des hohen Verkehrs bei der üblichen Geschwindigkeit trägt, in Berücksichtigung zieht.

(Engineering 25. October 1872.)

Sicherheitsketten bei Eisenbahnfahrzeugen.

Die Sicherheitsketten in Frankreich verdienen kaum diesen Namen, da sie in der Regel mit den Schraubenkuppeln reissen. Einer Arbeit M. Résals zufolge, welche der Academie zugesendet wurde, sind die üblichen Dimensionen trotz des bereits sehr beträchtlichen Gewichtes der Ketten noch immer zu gering und deshalb wird dort der Vorschlag gemacht, die Noth-Ketten als solche aufzugeben und einfach als Hilfsketten beizubehalten, die wohl im Falle des Bruches einer Kuppel die ruhige Zugkraft, nicht aber den plötzlichen Riss ertragen könnten.

(Engineering 1. November 1872.)

Mexicanische Bahn.

Mit Beginn des künftigen Jahres wird zweifelsohne dem Verkehre die grossartige Linie Mexico-Veracruz übergeben werden. Die Länge dieser Hauptlinie beträgt circa 60 deutsche Meilen und eine Zweiglinie von circa 6.5 Meilen wird ausserdem die Verbindung mit Puebla vermitteln. Bei der ersteren werden im Ganzen 3 Gebirgsstufen in der Maximalhöhe von 8043' zu erklimmen sein; wobei sich überdies mehrere schwere Objecte sowie $\frac{1}{25}$ tel Steigungen nebst Curven von 350' Rad. zusammendrängen. Die bis jetzt vollendete Strecke, deren Bau durch politische Wirren hauptsächlich mehrfache Unterbrechungen erlitt, hat etwa 15 deutsche Meilen Länge; der Flügel ist bereits ganz eröffnet.

Die Spurweite ist die normale von 4' 8 $\frac{1}{2}$ " engl. (1.435 m.) Den scharfen Krümmungen und Steigungen ist bei Beschaffung des Fahrparkes gehörig Rechnung getragen, hauptsächlich durch Fairlie-Maschinen, wovon bereits ein Theil in Thätigkeit ist.

Das schwierigste Object ist ein bedeutender Viaduct von circa 325' Krümmung in einer Höhe von circa 100' und mit 9 Öffnungen von je 51' Spannweite.

(Engineering 1. November 1872.)

Nairn's Strassenlocomotive von 6 nom. Pferdekraften.

Diese dreirädrige, für Neu-Seeland bestimmte Locomotive*) zeichnet sich durch Leichtigkeit, Sicherheit des Ganges und günstige Anordnung des Ganzen aus. Vorne am Firebox-Ende des Kessel befindet sich ein Träger angelenket, welcher in Verbindung mit einem Drehgestelle aus Winkelleisen ist, worin das Stenerrad seine Lagerung findet. Die Cylinder haben 5 $\frac{1}{2}$ " Durchmesser bei 8" Hub, liegen — horizontal — an die Träger befestigt unter den Wasserkästen und sind von aussen gut zugänglich. Am Kessel sind ferner die zwei Träger von weichem Guss angelenket, welche das Vorgelege und die Treibräder stützen; das Vorgelege erlaubt zweierlei Uebersetzung u. z. 1 zu 14 und 1 zu 8, überdies kann jedes Rad für sich bei scharfen Curven ausser Gang gesetzt werden, welche beiden Operationen vom Führerstande aus besorgt werden können, ohne dass der Gang der Maschine

unterbrochen wird. Die Maschine kann auch mit Hilfe der Auskehrung als Treibkraft gebraucht werden, zu welchem Zwecke die Kurbelachse auf eine Seite hinaus verlängert ist.

Die Treibräder haben 5 Fuss Diameter bei 12" Felgenbreite. Letztere bestehen aus 3 Schichten in der Gesamtdicke von 6"; zwischen den einzelnen Lagen ist überdies zur Trennung noch eine Kautschuschichte angebracht. Der äussere Theil der Tyres besteht aus drei Lagen harten getheerten Hanfdrathes, durch welche von Stelle zu Stelle Hülsen zur Aufnahme von Bolzen durchgesteckt sind. Diese Bolzen ihrerseits haben den Zweck mit Hilfe einer Art Kappe aus Stahlblech frei bewegliche, von einander unabhängige Schuhe zu bilden, welche vollkommene Gleichförmigkeit des Zuges bewirken und ermöglichen, dass der innere Felgenkranz nur gedrückt werde. Bei den vorher gegebenen Dimensionen der Cylinder stellten sich folgende Versuchsergebnisse heraus:

Gesamt-Zugkraft der Maschine = 4000 Pfund				
gezogene Gesamtlast bei 2 Meilen Geschw.	52 Tons	} horiz.		
" " " 4 " "	26 "			
" " " 6 " "	17 "			
" " " $\frac{1}{30}$ Steigung	28 Tons			
" " " $\frac{1}{20}$ "	21 "			
" " " $\frac{1}{10}$ "	14 "			

letztere 3 Fälle unter Voraussetzung von 2 Meilen Geschwindigkeit per Stunde. Das Gewicht der Maschine betrug hierbei 5 Tons 3 Centner, wozu noch 15 Centner in den Wasserkästen zu rechnen sind.

(Engineering 1. November 1872.)

Neue Tramway-Wagen.

Drew und Burnett in Edinburgh bauten kürzlich Pferdebahnwagen von besonderer Leichtigkeit, nämlich 37 Centner bei einem Fassungsvermögen von 18 Personen innen und 20 aussen. Zwei andere, für die Morningside-Route bestimmte Wagen, welche nur nach einer Richtung fahren und deshalb den Aufstieg nur von einer Seite besitzen, wiegen 32 $\frac{1}{2}$ Centner — das geringste bis jetzt erzielte Gewicht.

(Engineering 1. November 1872.)

Tendermaschine für die Prince Edward-Inseln.

Die Hunslet-Compagnie baute unlängst für die obgenannte Bahn von 3 $\frac{1}{2}$ ' engl. (1.656 m) Spurweite, vierfach gekuppelte Maschinen mit drehbarem Vordergestelle (ebenfalls vierrädrig) von nachstehenden Haupt-Abmessungen:

Kolben-Durchmesser	10"	=	254 mm
" Hub	16"	=	406 "
Triebrad-Durchmesser	3 $\frac{1}{2}$ '	=	1066 "
Laufrad-Durchmesser	1'10"	=	560 "
Radstand der Treibräder	5 $\frac{1}{2}$ '	=	1676 "
" " Laufräder	4'	=	1219 "

Entfernung der hintern Kuppelachse von Mitt:

Drehgestell	12'10"	=	3.91 m
Länge des Cylinderkessels	8 $\frac{1}{4}$ '	=	2.51 "
Durchmesser "	2'8"	=	0.81 "

Die Gesamtheizfläche beträgt 320 Quadratfuss (engl.) = 297 □ m, wobei 63 Rohre von 2" (circa 51mm) vorhanden sind.

Das Gesamtgewicht, wenn betriebsfähig, beträgt 15 Tons, wovon 11 $\frac{1}{2}$ Tons auf den Treibrädern ruhen. Das mitgeführte Wasser beträgt im Ganzen circa 2.72 Cubm. und ist auf einen am Kessel sattelartig aufsitzenden Behälter und auf deren zwei zur Seite vertheilt. Der Inhalt der Cokes-Behälter ist circa 1 Cubm.

Es mag bemerkt werden, dass diese Gesellschaft auch Maschinen für dieselbe Spurweite in Portugal baut, mit 11" = 355mm Cylinderdurchmesser und 2' Hub (circa 610mm) — wohl die grösstmögliche Dimension, welche für diese Spur mit Beibehaltung des üblichen Locomotivtypus ausführbar ist.

(Engineering 8. November 1872.)

Der Ejector Condenser.

Bei diesem Condensator wird bekanntlich der gebrauchte Dampf, der nach jedem Hube aus dem Maschin-Cylinder entweicht, so durch eine Auslaufsdille geleitet, dass er sich zu einem Strahl mit dem einströmenden Condensations-Wasser vereinigt, wodurch er selbst condensirt wird, nachdem er vorher dem combinirten Strahle eine solche Ge-

*) Gebaut von J. und T. Dale, Kirkcaldy.

schwindigkeit mitgetheilt hat, um ihn zu befähigen, direct in die Atmosphäre in einem continuirlichen Strome auszutreten, so dass dadurch die gewöhnliche Luftpumpe entbehrlich wird ohne das Vacuum im Condensator zu ändern. Dieses Resultat wird, wie niedrig auch die Spannung des austretenden Dampfes sein mag, erreicht in Folge der grossen Schnelligkeit, mit welcher der gebrauchte Dampf und das Injections-Wasser in das Vacuum fliessen. Das Condensations-Wasser strömt in den Condensator in Form eines centralen Strahles durch eine conische Düse, die von einer äusseren Hülse von ähnlicher Form umschlossen wird, durch welche der Dampf strömt, der sonach den Wasserstrahl als eine ring- (cylinder-) förmige Schichte umgibt.

Der Strahl kömmt dann in die sogenannte Warmwasserröhre, eine Leitröhre, welche gegen das äussere Ende sich allmählig erweitert, so dass die Schnelligkeit des durchströmenden Strahles abnimmt. Der Strahl tritt in die Atmosphäre aus nicht allein bei einem Drucke im Condensator, welcher geringer als der atmosphärische ist, sondern auch wenn der gebrauchte Dampf nahe dem Atmosphärendrucke ist, so dass das Condensations-Wasser daher von einem einige Fuss tiefern Niveau, oder das Speisewasser auf eine gewisse Höhe gehoben werden kann. Wird das Injections-Wasser von einem tieferen Niveau gehoben, so wird der Condensator vorerst in Thätigkeit gesetzt durch einen temporären Strahl aus dem Dampfkessel durch die innere Düse (Wasserdille), wodurch ein hinreichendes Vacuum entsteht, um das Injectionswasser zu heben und den combinirten Strahl hervorzurufen. Der Dampf des Kessels wird durch ein kleines Kolbenventil zugelassen, welches sich allsogleich durch den Luftdruck schliesst, wenn sich das Vacuum im Condensator bildet, und umgekehrt.

Sind zwei Maschinen unter rechten Winkeln gekuppelt, so wird an dem Condensator eine zweite Dampfdüse angebracht, durch welche der gebrauchte Dampf des zweiten Cylinders strömt und jenen ersten bereits fertigen combinirten Strahl abermals ringförmig umgibt; die Düse des ersten Cylinders trennt beide Dampfstrahlen so, dass das Vacuum in jedem Cylinder vor Störungen durch den austretenden Dampf des anderen Cylinders geschützt wird. Es sind bereits viele Ejector-Condensatoren, einige davon mehrere Jahre in Thätigkeit, und zwar an verschiedenen Arten von stehenden Maschinen.

Da der Condensator keine beweglichen Theile enthält, so ist der Gang der Maschine ganz unabhängig von den Schwierigkeiten, welche beim gewöhnlichen Condensator von mittlerer Schnelligkeit der Gang einer Luftpumpe bereitet; er ist sehr dauerhaft, erfordert keinerlei Aufmerksamkeit und Reparatur und nicht mehr Wasser als ein gewöhnlicher Injections-Condensator. Mehrfach abgenommene Indicator-Diagramme an den Maschinen zeigten ein ausnehmend gutes Vacuum bei regelmässigem Gange.

(Engineering, 8. November 1872.)

Combinirte Luftdampf-Maschine.

Die Anwälte dieser Maschinen haben neuerdings eine Unterstützung an Professor W. J. Marquorn Rankine erhalten, der in einem über diesen Gegenstand veröffentlichten Artikel sagt, dass die Luft den Principien der Thermo-Dynamik gemäss das Bestreben hat, unabhängig von der Wärmemittheilung des Brennstoffes die Wirkung des Dampfes zu erhöhen, indem sie die Wärme in Arbeitskraft umsetzt. Er sagt ferner: „Es ist wohlbekannt, dass die Wirksamkeit jeder durch Wärme bewegten Maschine begrenzt ist durch die Temperaturen, innerhalb deren sie wirkt, wobei der grösstmögliche Nutzeffect, d. h. das Verhältniss zwischen gethauer Arbeit und verwendeter Wärme innerhalb gegebener Temperaturgrenzen ausgedrückt wird, indem man den Temperaturgrad durch die absolute Temperatur der oberen Grenze dividirt. Um dieses theoretische Erforderniss zu erzielen, ist es nöthig, dass alle Wärme, die von der arbeitenden Substanz aufgenommen wird, bei der obersten Temperaturgrenze aufgenommen und bei der niedrigsten abgegeben wird. Jede Abweichung von diesen Regeln veranlasst einen Wärmeverlust, ohne die den gegebenen Temperaturgrenzen entsprechende Arbeit zu erzeugen. Daher sollten, um sich dieser theoretischen Anforderung so viel wie möglich zu nähern, alle Temperatur-Veränderungen in der Arbeitsubstanz so viel als möglich bloss mechanisch hervorgebracht werden: die Erhöhung durch Compression, die Erniedrigung durch Expansion.“

Man kann nun einverstanden damit sein, dass die Luft unter

den angegebenen Bedingungen mehr (der Theorie nach) leistet, als Dampf innerhalb derselben Temperaturgrenzen, ohne doch mit Professor Rankine in der Annahme übereinzustimmen, dass es deshalb vorthellhaft sei, eine grosse Menge Luft (ungefähr $1\frac{1}{3}$ mal mehr als Wasser dem Gewichte nach) in den Dampfkessel einzupumpen.

Thatsächlich ist die Lufttemperatur, welche durch die Compression entsteht, die nöthig ist, um Luft in einen Dampfkessel bei 60–80 Pfund Druck per \square einzubringen, nicht bloss höher als jene des Dampfes sondern nahezu gleich jener der Verbrennungsproducte, welchen die Heizfläche ausgesetzt ist. Daher ist die Aufnahme von Wärme beim Streichen der Luft über die Heizfläche, folglich auch der Betrag, bis zu welchem die Luft der früheren Compression entsprechend sich ausdehnt, daher auch der Ueberschuss an Arbeit über jene der Compression sehr gering. Ausserdem sind die Bedingungen, unter welchen die Ausdehnung der Luft in einer Luft-Dampfmaschine erfolgt, nicht günstig. Die Luft ist bei dem Eintritte in den Kessel höher temperirt als der Dampf und gibt daher an letzteren Wärme ab, statt sie nach der Theorie zu empfangen, ohne Arbeit zu leisten. Und im Cylinder nimmt die Temperatur der Luft rascher ab als jene des Dampfes, und nimmt daher von diesem Wärme auf und dehnt sich überdies bei Ausnützung im Cylinder einer gewöhnlichen Dampfmaschine beträchtlich weniger aus als sie vorher zusammengedrückt wurde, was eine neue Ursache von Kraftverlust ist.

Nach Professor Rankine soll eine so bedeutende Menge Luft in den Kessel gepresst werden, dass der Dampf gewissermassen überhitzt und so ein grösserer Abstand der oberen und unteren Temperaturgrenze der ein- und austretenden Luft erzielt wird. Es ist aber schwer anzunehmen, dass eine Mischung von Luft und Dampf von höherer Temperatur als bisher angewendet werden könnte, ohne dem Cylinder, Kolben etc. zu schaden und wir sehen daher keinen Gewinn bei dieser Art von Ueberhitzung.

In Praxi wird der Aufwand an Arbeit zur Comprimirung der Luft in einer Luftdampfmaschine durch Reibung in der Luftpumpe u. s. w. vergrössert, während der Nutzeffect, den die Luft bei ihrer Expansion gibt, verringert wird durch Reibung an den Kolben u. s. w.

Es soll noch gezeigt werden, welchen Einfluss die Annahme des Arbeitssystems nach Professor Rankine auf die Dimensionen der Maschine haben würde.

Wird atmosphärische Luft comprimirt, ohne Wärmezu- oder Ableitung, so ist die Zunahme der Temperatur während der Compression gegeben durch die Formel: $t = (R \cdot 23 \times T_0) - T_0$, oder besser behufs allgemeiner Anwendung: $t = (R \cdot \frac{2}{7} T_0 - T_0)$, wo t = die Temperaturzunahme in Graden Fahrenheit, T_0 = die absolute Temperatur vor der Compression (= + 461° Fahr.) und R = das Verhältniss ist zwischen Anfangs- und Enddruck, letzteren getheilt durch ersteren; die Drücke sind daher absolute, d. h. vom Vacuum an gemessen. Professor Rankine geht in seinem Beispiele von Luft von 212° und einer Compression von 5 Atmosphären aus. T_0 ist daher $212 + 461 = 673^\circ$ und $R = 5$. Daher erhält man aus obiger Formel mit Hilfe der Logarithmen eine Endtemperatur von 1066° absolut. Davon die Anfangstemperatur 673° abgezogen gibt 393° Temperaturerhöhung während der Compression, oder rund 390°. Ferner solle die Maschine arbeiten zwischen 212° (obgleich es schwer sein dürfte, diese Temperatur zu erhalten) und jener Temperatur von etwa 319°, die dem Dampf vermöge der zugeführten erhitzten comprimierten Luft entspricht, letztere dem Gewichte nach $1\frac{1}{3}$ mal mehr als Dampf angenommen, oder 23° mehr als nicht überhitzter Dampf bei einem Drucke von 5 Atmosphären.

Diese Temperaturerhöhung durch Ueberhitzung ergibt sich durch Berechnung der Wärmemenge, welche von jedem $1\frac{1}{3}$ Pfund Luft abziehen wären, um sie von der Temperatur von $212 + 390 = 602^\circ$, mit der sie in den Kessel tritt, auf die Anfangstemperatur des Dampfes (212°) zu reduciren, und Vertheilung derselben auf $1\frac{1}{3}$ Pfund Luft und 1 Pfd. Dampf. Da der Unterschied zwischen der Temperatur der comprimierten Luft und der des Dampfes $602 - 212 = 390^\circ$ beträgt und die spezifische Wärme der Luft 0.238 ist, so sind $390 \times 0.238 \times 1\frac{1}{3} = 124.8$ Wärmeeinheiten verfügbar, um eine Mischung von 1 Pfund Dampf und $1\frac{1}{3}$ Pfund Luft auf 212° zu bringen. Nimmt man die spezifische Wärme des Dampfes 0.85, so erhält man

$$\frac{124.8}{(1\frac{1}{3} \times 0.238) - 0.85} = 107^\circ; \text{ die obere}$$

Temperaturgrenze ist daher $212 + 107 = 319^\circ$ und dies stimmt mit der Annahme Rankine's, der angibt, dass $\frac{3}{4}$ der ganzen aus der Compression stammenden Wärme zur Erhitzung des Dampfes verwendet wird, überein.

Er berechnet die obere Temperaturgrenze zu $309\frac{1}{2}^\circ$.

Bei 212° verhalten sich die specifischen Dichten von Luft und Dampf wie 1:0.646, daher das Volum von $1\frac{1}{3}$ Pfund Luft zu jenem von 1 Pfund Dampf wie 0.861:1, und die Capacität der Luftpumpe zu jener des Dampfzylinders wie 0.462:1 (beide doppeltwirkend). Zu dieser enorm grossen Compressions-Pumpe gehörte eine noch viel grössere Luft- (Vacuums-) Pumpe, wenn Condensation in Anwendung kommen sollte. Nimmt man die geringste Grösse einer Luftpumpe für ein Vacuum, nämlich 25" Quecksilber bei einem Barometerstande von 29" an, so würde die Luft im Condensator bis ungefähr 100° reducirt und wir hätten:

$$\frac{0.462 \times 29 \times (461 + 100)}{(29 - 25) \times (461 + 212)} = 2.78 \text{ oder eine (doppelt wirkende) Luftpumpe müsste das 2.78fache der Capacität des Dampfzylinders haben!}$$

Bei einer so bedeutenden Grösse der Luft- und Compressions-Pumpen kann (abgesehen von der Schwerfälligkeit) der Luft-Dampfmaschine kein wahrer Vortheil durch Einführung einer grossen Masse Luft in den Dampfkessel erwachsen, und solche Maschinen bringen daher, wenn sie praktisch ausgeführt werden, den Eigenthümern nur Schaden.

(Engineering, 8. November 1872.)

Recensionen.

Allgemeine Maschinenlehre. Ein Leitfaden für Vorträge, sowie zum Selbststudium des heutigen Maschinenwesens mit besonderer Berücksichtigung seiner Entwicklung. — Für angehende Techniker, Cameralisten, Landwirthe und Gebildete jeden Standes von Dr. Moriz Rühlmann, Professor an der königl. preussischen polytechnischen Schule in Hannover. IV. Bandes I. Abtheilung. Mit zahlreichen Holzschnitten aus dem xylografischen Atelier von A. Probst.

In den Vorbemerkungen zum I. Theile des IV. Bandes der allgemeinen Maschinenlehre von Dr. Moriz Rühlmann, im Juli d. J. zu Braunschweig erschienen, versprach der Verfasser den zweiten Theil dieses Bandes in möglichst kurzer Zeit heraus zu geben, und hofften wir darauf um so eher und sicherer, als der erste Theil mit einem nicht vollendeten Satze schliesst. Nachdem wir jedoch bis heute vergeblich auf die zweite Hälfte dieses Satzes und dieses Bandes gewartet haben, so drängt es uns doch über den ersten Theil einiges zu sagen, obwohl wir gerne aus einem Gusse über diesen jedenfalls gut begonnenen Band geurtheilt hätten. Die Besprechung des ersten Theiles fällt etwas schwer, da wir eine Gliederung des ganzen Stoffes weder vor uns sehen, noch verlangen können, und nicht wissen, wie der zweite Theil das Wünschenswerthe, das wir vermissen, behandeln wird. Sehen wir jedoch von der Gliederung des Ganzen ab, so müssen wir vor Allem hervorheben, mit welchem Fleisse und welcher Mühe der Abriss über Dampfschiffe im Allgemeinen, nebst der geschichtlichen Einleitung über Schiffe überhaupt behandelt ist. Der Verfasser gibt in diesem Abschnitte ein in encyclopädischer Weise behandeltes Bild der ganzen Entwicklung des Schiffbaues von den ersten Urfanfängen der See- und Flussschiffe bis zu den heutigen See-Colossen mit einer Fülle von gelungenen, hübschen Holzschnitten, und einer reichen Angabe der Quellen, welche letztere namentlich einerseits die umfassende Kenntniss des Verfassers auf den von ihm behandelten Gebiete zeigt, andererseits dem Leser ein willkommener Fingerzeig ist, seine eigenen bibliographischen Kenntnisse zu erweitern.

Nach dem allgemeinen Abrisse über Dampfschiffe und Schiffe überhaupt geht der Verfasser auf die Dampfschiff-Motoren der Gegenwart über und behandelt hier das Ruderrad, die Schraube, die Reactionspropeller, Ketten und Seile, sowie die Dampfmaschinen in sehr eingehender Weise, dann folgen die Kriegsschiffe.

Auch über diese specielle Classe von Schiffen gibt der Verfasser ein deutliches Bild ihrer Anfänge und Vervollkommnungen bis zu ihrer heutigen Vollendung und weist auf eine grosse Masse von Abhandlungen und Werken in diesem Fache hin. Zum Schlusse beginnt das Kapitel

über Schiffs-Dampfmaschinen mit den Räderschiffen, und endet der erste Theil mit den obcitirten Maschinen.

Wir können nur wiederholen, dass das Werk reich an Citaten und Angaben von Quellen ist, und schon deshalb sehr empfehlenswerth erscheint, und können nur wünschen, dass auch der zweite Theil in der begonnenen Weise fortgeführt werde.

Für Nichtfachleute und Gebildete jeden Standes ist das Werk gleichfalls schätzenswerth, denn es gibt denselben eine gute Uebersicht über die ganze Entwicklungsgeschichte des Schiffbaues.

W.

Vorträge über Brückenbau von Dr. E. Winkler. Theorie der Brücken, I. Heft: Aeusserere Kräfte gerader Träger. Wien bei Carl Gerold's Sohn 1873.

In der Einleitung wird die Belastung der Brücken besprochen. Alsdann sind die äusseren Kräfte für gerade einfache, d. h. nur mit den Enden aufruhende, und für continuirliche Träger behandelt, wobei insbesondere ein Gewicht auf die ungünstigste Belastung gelegt ist. Der Verfasser hat sowohl die analytische, als die in neuerer Zeit in Aufnahme gekommene graphische Methode vorgetragen. Die continuirlichen Träger sind unter der Annahme eines constanten und eines variablen Querschnittes, gleich hoher Stützen und ungleich hoher Stützen behandelt. Zahlreiche Tabellen und Beispiele erleichtern die Anwendung der entwickelten Regeln. Am Schlusse ist die einschlägige Literatur angegeben. Auf die Ausstattung hat die Verlagshandlung alle Sorgfalt gewendet.

E. Winkler.

Die Baraken-Lazarethe des Vereins für den Regierungsbezirk Aachen, im Kriege 1870—1871. Herausgegeben von A. Adenow und A. v. Kaven, Mitglieder des Vereins-Vorstandes. 4 $\frac{1}{2}$ Druckbogen mit 3 Steindrucktafeln. — Aachen, Verlag von J. A. Mayer.

Wie an vielen Orten Deutschlands wurden auch in Aachen Baraken-Lazarethe zur Aufnahme und Pflege der im Kriege 1870—71 Verwundeten errichtet. Nach Beschluss einer General-Versammlung des Baraken-Lazareth-Vereins für den Regierungsbezirk Aachen, sollte über die dort errichteten Baraken eine Brochüre veröffentlicht werden, welcher Arbeit sich die beiden oben genannten Verfasser unterzogen.

Da diese Baraken gut eingetheilt und sehr zweckmässig construirt sind, überdies sich selbst bei kalter Witterung bewährt haben, so hat diese mit grosser Klarheit und Umsicht geschriebene Brochüre nicht unbedeutendes Interesse für alle jene, welche berufen werden können, solche Anlagen in möglichst kurzer Zeit herzustellen, und welche nicht in der Lage sind, sich anderweit hierüber instruiren zu können.

Der Einleitung, welche auf die Entstehung und die Geldquellen für den Bau der Baraken Bezug hat, folgt: Beschreibung der Baulichkeiten, Construction der Baraken, Beschreibung der Nebenräume und Details, Wasserversorgung, Ableitung des Wassers, Heizung und Ventilation, Mobilar und Angabe der Kosten pro Bett.

Mit grösster Ausführlichkeit sind sodann die Baukosten-Ueberschläge für die Baraken, die Kosten der Einrichtung und jene der Verwahrung angegeben.

Den Schluss bilden einige von den Behörden gegebene Anordnungen, Bekanntmachungen und Instructionen, welche sich theils auf das Lazarethwesen im Allgemeinen, theils auf den Bau und theils auf die Reinlichkeit und Desinfection beziehen.

Ch.

Correspondenz.

Geehrte Redaction!

Die geehrte Redaction würde mich durch die Aufnahme der folgenden Zeilen in die Vereinszeitung zu besonderem Danke verpflichten.

Herr Höltschl hat in seinem — „die Aneröide von Naudet und von Goldschmid“ betitelten Werke, einen von mir verfassten und in der Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie, Band VI Nr. 15 am 1. August 1871 erschienenen Artikel über die Untersuchung eines Goldschmid'schen Aneröides in einer Weise besprochen, welche mich zu einer Erwiderung nöthigt.

Jedem Leser der bezüglichen (Seite 152, 156 und 157 enthaltenen) Stellen in Herrn Höltschl's Buche muss sich die Meinung aufdrängen, dass ich zur Anfertigung der Reductions-Tabelle für ein Goldschmid'sches Aneroid eine eigene Formel aufgestellt, diese zur Benützung empfohlen habe, und dass es mir in Folge der Anwendung dieser Formel „passirt“ sei, unrichtige Constanten, respective eine unrichtige Reductions-Tabelle für das betreffende Aneroid erhalten zu haben.

Wie Jedermann aus meinem obcitirten Artikel in der meteorol. Zeitschrift sehr leicht ersehen kann, habe ich durchaus keine neue Formel für das Goldschmid'sche Aneroid aufgestellt, sondern eine Formel benützt, deren Quelle Seite 257 sehr genau angegeben ist. Herr Höltschl hat daher gar keinen Grund, diese Formel die „Hartl'sche“ zu nennen, umsoweniger, als ich diese Formel auch durchaus nicht befürwortet, sondern im Gegentheile nachgewiesen habe, dass die nach derselben berechneten Daten unrichtig seien.

Ganz unbegreiflich ist es mir daher, wie Herr Höltschl (Seite 156 seines Buches) sagen kann: „Den Aneroidlesungen A eine Gleichung von der Form zu Grunde zu legen, wie Herr Hartl in seinem oberwähnten Aufsätze gethan hat, kann unmöglich gut sein, da weder die Anzahl der Aneroidtheile (x) für 1mm Luftdruck an allen Stellen der Schraube dieselbe ist (was doch Herr H. selbst auch ausgesprochen hat), noch weniger aber der Temperatur-Einfluss durch ein Glied von der Form yT dargestellt werden darf, da dieser Einfluss der Temperatur T bei weitem nicht proportional ist. Die Hartl'sche Formel $A = N(1-x) + yT + xB_0$, kann demnach für x nur einen mittleren, für y aber muss sie geradezu einen ganz falschen Werth geben, wie Herrn H. thatsächlich passirt ist, ohne namentlich betreffs y den wahren Grund zu erkennen.“

In meinem Aufsätze ist doch nicht Ein Wort enthalten, welches zu Gunsten der erwähnten Formel sprechen würde, wohl aber wird Jeder selbst beim oberflächlichsten Lesen meines Artikels ersehen, dass ich die Berechnung der Constanten nach dieser Formel nur deshalb aufgenommen habe, um zu zeigen, wie unrichtige Daten man bei Benützung derselben erhält und wie sehr dieselben von jenen abweichen, welche aus einem (Seite 258 bis 260 meines Aufsatzes erläuterten) graphischen Verfahren resultiren.

Dass ich auch gewusst habe, wovon die Richtigkeit der Bestimmung der Constanten x und y abhängt, dürfte wohl aus meinem Aufsätze Seite 258, Zeile 17 von unten hervorgehen, wo es heisst: „Diese Art der Bestimmung der Constanten (nämlich nach der Formel) ist aber auch nur dann richtig, wenn x und y Grössen sind, welche innerhalb der Grenzen der bei den Vergleichen vorgekommenen Temperaturen und Barometerstände als unveränderlich angesehen werden können.“

Ich denke — das ist doch dem Sinne nach ganz dasselbe, was Herr Höltschl über diesen Gegenstand in seinem Werke Seite 156 Zeile 5 von unten sagt, und somit der Vorwurf, ich hätte namentlich

betreffs y den wahren Grund der Unanwendbarkeit der Formel nicht erkannt — gewiss unbegründet.

Wien, im November 1872.

Heinrich Hartl,

k. k. Hauptmann im militär-geographischen Institute.

Geehrter Herr Redacteur!

Kaum ein Zweig des Maschinenwesens findet von Seite unserer meisten Maschinenfabrikanten weniger Beachtung, als die rationelle Construction der Dampfgeneratoren. Und doch hängt von einer gesicherten, möglichst billigen und ungestörten Dampferzeugung fast stets die Rentabilität einer ganzen Fabriks-Unternehmung ab.

Man wäre versucht zu glauben, dass die Principien, nach welchen heute die Construction eines gewöhnlichen Cylinder-Kessels und dessen Einmauerung vorgenommen werden soll, soweit bekannt seien, um doch wenigstens die allergewöhnlichsten Fehler in der Anordnung solcher Apparate zu vermeiden.

Dass dem noch immer nicht so ist, mag Ihnen folgender Fall beweisen.

Im Jahre 1870 wurden drei sogenannte Gegenstromkessel aus Sessler Blech von einer der bekanntesten hiesigen Maschinenfabriken unweit der Thore Wiens aufgestellt, und in Betrieb gesetzt. Durch die beiden Sommerhalbjahre 1870—71 functionirten diese drei Kessel, von denen ich (siehe unten stehende Fig.) sowohl die Seiten- wie die vordere Ansicht in wenigen Linien gebe, ohne nennenswerthen Anstand.

Aber schon im Laufe des Monats August 1872 konnte an einem derselben, und zwar an der mit s bezeichneten Stelle des rechtsseitigen Vorwärmers ein Lecken bemerkt werden. Der Betrieb des Kessels wurde unterbrochen, und eine eingehende Untersuchung des schadhafte Vorwärmers alsbald vorgenommen, welche ergab, dass das Blech an der beschädigten Stelle und zwar von x bis r verbrannt, bei s stark ausgebaucht und mitten durchgerissen war.

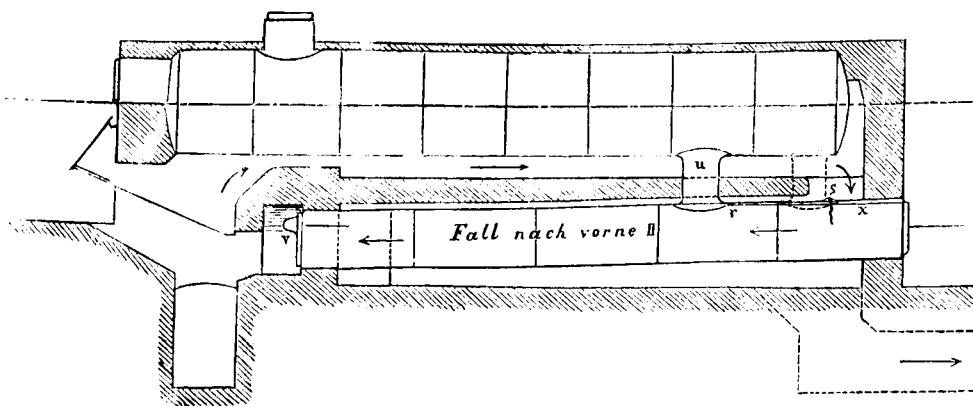
Die Vermuthung lag nahe, dass die beiden andern Kessel, welche genau derselben Construction waren, und unter genau denselben Verhältnissen arbeiteten, gleiche Beschädigungen, wenn auch vielleicht in geringerem Masse erlitten haben mochten.

Eine sofortige Untersuchung bestätigte leider diese Ansicht.

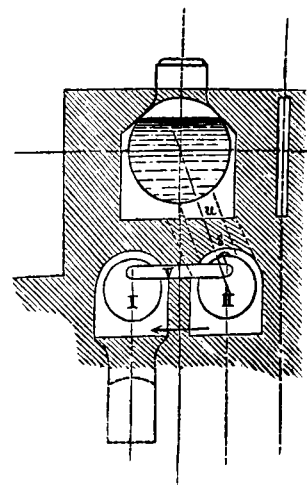
Alle drei Kessel erwiesen sich an der gleichen Stelle des rechtsseitigen (zweiten) Vorwärmers (in dem nicht direct die Speisung vorgenommen wurde) durchgebrannt, mussten sofort ausser Betrieb gesetzt, und durch Auswechslung der Blechtafeln reparirt werden.

Die Betriebsstörung dauerte an zwanzig Tage, und der der Fabrik hiedurch erwachsene Schaden ist ein ganz ausserordentlich grosser; abgesehen davon, dass die Entdeckung der Kesselbeschädigung nur einem glücklichen Zufalle zu danken war, und dass sich ganz leicht ohne Verschulden der Betriebsleitung ein furchtbares Unglück binnen Kurzem hätte ereignen können.

Längenschnitt.



Schnitt.



Die Erklärung dieses, im ersten Augenblicke etwas räthselhaften Durchbrennens der Vorwärmer an der Stelle *s*, ist in einem Constructionsfehler zu suchen, für den offenbar die Maschinenfabrik schuldtragend war.

Sonderbarerweise fand diese es für gut, die Verantwortung, entgegen allen berechtigten Erwartungen, von sich abzulehnen.

Die in meiner Figur eingezeichneten Theile geben die Richtung der Feuergase an, wie sie, dem relativ kalten Wasserströme entgegen, der bei *a* in den Vorwärmer I eintritt, nach dem Schornsteine abziehen.

Vorwärmer II . . . das Speisewasser bereits angeheizt, da es den entgegengesetzten Weg wie die mehr heissen Feuergase zurücklegt, durch das Verbindungsrohr in den Vorwärmer II ab. Hier ist jedenfalls bereits im ganzen Raume eine lebhafte Dampfbildung anzunehmen, und es wird sich, da der I. Vorwärmer nach der Seite der Feuerung steigend, der II. aber fallend angeordnet ist, der gebildete Dampf an den höchsten Stellen des Vorwärmers dahinziehend, nach dem Hauptkessel durch den Verbindungsstutzen begeben.

Eine ähnliche vermehrte Dampfbildung findet aber jedenfalls auch in demjenigen Theile des Vorwärmers statt, welcher hinter dem Stutzen liegt.

Bald wird sich am oberen Ende, dem höchstliegenden, eine Dampfblase gebildet haben, und zwar gerade dort, wo die vom Oberkessel abströmenden, und noch sehr heissen Gase den Vorwärmer II. treffen.

Die am meisten schadhafte geworden Stelle *s* desselben war demnach fast immer nur von Dampf, und nicht von Kesselwasser bespült, und musste unbedingt durchbrennen, was denn auch mit der ganzen oberen Hälfte der Blechtafel von *r* bis *x* geschah.

Beschleunigt wurde dieses Durchbrennen durch jene Kesselsteinablagerungen, die an der oberen Vorwärmerwand sich fanden, und die aus einer lockeren Kruste bestanden, welche beim Aufwallen aus den im Kesselwasser suspendirten Kalktheilchen sich ansetzte.

Der Constructionsfehler des Maschinenfabrikanten lag nun darin, dass er sich durch eine fehlerhafte Blecheintheilung des Ober- und Unterkessels verleiten liess, die Blechstutzen *u* zu weit von der höchsten Stelle der Vorwärmers II gegen abwärts zu setzen.

Wäre dieser in der, auf nebenstehender Zeichnung punctirten Stellung gestanden, so hätte aller, im Vorwärmer gebildete Dampf sofort nach dem Hauptkessel steigen können, und ein Durchbrennen der dann stets mit Wasser benetzten oberen Blechstelle wäre nie erfolgt.

Gelegentlich der vorgenommenen Kessel-Reparatur wurden denn auch, — gemäss einer richtigen Constructionsweise die Verbindungsstutzen der Kessel in die angedeutete Stellung zurückversetzt, und dabei

noch der Vorthheil erreicht, dass dieselben nicht inmitten des Mauerwerks, sondern frei in den Feuerraum zu stehen kommen, was gleichfalls für die Stabilität und Dauer des ganzen Systemes nur von Nutzen ist, dessen Hauptschwäche bekanntlich ohnedem in der allzu verschiedenen Ausdehnung von Eisen und Mauerwerk liegt. Der kleine Vorthheil, dass in solcher Weise die Stutzenoberfläche zur directen Heizfläche wird, ist damit gleichfalls erzielt.

Sollten Sie, geehrter Herr Redacteur, die Veröffentlichung des erzählten Falles für nützlich halten, so bitte ich über vorstehende Zeilen verfügen zu wollen, und zeichne

Wien, im November 1872.

Ihr achtungsvoll ergebener

Teirich.

Wir nehmen keinen Anstand, die beiden an uns gerichteten Schreiben in die Spalten der Zeitschrift aufzunehmen, da das erste zur Richtigstellung von Thatsachen in einem Buche gilt, das eine Besprechung in ausgedehntester Weise in der Zeitschrift gefunden, und weil das zweite für Dampfkessel-Besitzer von berechtigter Bedeutung ist.

Anmerkung der Redaction.

IX. Verzeichniss der subscribirten Beiträge

zum Bau des Vereinshauses des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.

NB. Bei den ausser Wien domicilirenden Subscribenten ist der Wohnort beigesetzt worden.

	fl.
562 Fleischmann Anton, Ingenieur, Pest	5. —
563 Wolanek Wilhelm, k. k. Professor	10. —
564 Pollitzer M., Ingenieur, Brünn	14.51
565 Egger Paul, Oberingenieur	5. —
566 Berl D., Bergwerksbesitzer	36. —
567 Riedel Josef, Ingenieur	3. —
568 Oberzeller Anton, Ingenieur-Eleve	10. —
569 Gröger Carl, Stadtbaumeister	100. —
570 Ferstel H., Ritter von, k. k. Oberbaurath, Architekt und Professor	250. —
571 Waldheim R. von, Druckereibesitzer	200. —
572 Fuchs C., Sections-Ingenieur	5. —
573 Neiser Fr. M., Director	100. —
574 Schragl Hugo, Ritter von, Architekt und Ingenieur	10. —
575 Neumeyer Theodor, Architekt und Stadtbaumeister	100. —
576 Biziste W., Sections-Ingenieur	50. —
577 Mader Carl, Ober-Ingenieur und Bauleitungs-Chef	50. —